Die Nichtigkeit

der

atomistischen Lehre.

Von

Leo Meier.

Elbing,

Verlag von F. W. Neumann-Hartmann.

1851.

Vorrede.

Wenn der Mensch mit denkendem Geiste die Natur und ihre Erscheinungen betrachtet, — wenn er in den unendlichen Räumen des Weltalls die Himmelskörper und ihre Bewegungen, — wenn er die Erscheinungen auf der Erde, die Luftbewegungen, den Kreislauf des Wassers, seine Verdampfung, seinen Niederschlag aus der Atmosphäre, die Bildung der Quellen, Flüsse, Seen und Meere wahrnimmt, — wenn er ferner die Mannichfaltigkeit im Pflanzen- und Thierreich und die Veränderungen, welchen die einzelnen Glieder und Individuen dieser Geschöpfe unterworfen sind, beobachtet: dann wird er gestehen müssen, daß überall Bewegung, nirgend Stillstand sei, und daß sich mithin ein ungeheures Leben offenbare, welches ebenso wie die Welt unendlich ist.

Freilich reichen unsere Kräfte bei weitem nicht hin dasselbe zu überschauen; denn wir erblicken von ihm nur einzelne Bruchstücke, die dabei größtentheils noch in einen für unsere Verstandeskräfte undurchdringlichen Nebel gehüllt sind, was bei unserer Unvollkommenheit auch nicht anders möglich ist.

Es ist jedoch die Bestimmung des Menschen, sich in seinem irdischen Leben geistig auszubilden und zu vervollkommnen, und es wurde ihm von dem Schöpfer ein Verlangen gegeben, dasjenige, was ihm in Dunkel und Nebel gehüllt erscheint, zu erforschen und zu ergründen, wodurch hauptsächlich auch nur seine geistige Ausbildung möglich wird. Dieses Verlangen ist bis jetzt aber nur bei wenigen Erscheinungen, wie die Natur sie darbietet, gestillt worden. Denn bei weitem die Mehrzahl hat er noch nicht ergründen können.

So hat er nun endlich den Weg der Speculation betreten und sich Hypothesen gebildet, um da, wo ihn seine Forschungen nach Erkenntniß der Wahrheit verließen, ein geistiges Gebäude aufzuführen, welches der Erklärung der dunkel bleibenden Erscheinungen mehr oder weniger entspricht.

So viel ist ihm jedoch unter andern aus dem großen Weltenleben bekannt und verständlich geworden:

1) daß in der ganzen Welt eine Eins oder Einheit vorhanden sei, der zufolge nicht allein die ganze Welt eine Eins oder ein Ganzes sei, sondern auch alle Erscheinungen sich auf das Einfache zurückführen lassen;
2) daß das Ganze stets aus einzelnen Theilen, Gliedern, zusammengesetzt, d. h. daß es gegliedert sei;
3) daß alle diese Glieder zu einander in Beziehung stehen, wodurch überhaupt nur eine Eins oder ein Ganzes möglich wird;
4) daß die kleinsten Theile und alle Glieder eines Ganzen keinen Augenblick ohne Bewegung sind, woraus folgt, daß in der Welt nirgend eine vollkommene Ruhe herrscht;
5) daß mithin jedes Theilchen, jedes Glied eines Ganzen lebt, weil sich das Leben durch Bewegung offenbart; woraus wieder folgt, daß in der Welt nirgend etwas absolut Todtes oder Lebloses bestehen kann.

Fassen wir nun diese fünf Sätze zusammen und berücksichtigen wir dabei die Vorstellung von den Atomen, so muß es uns einleuchten, daß es keine Atome und Kräfte giebt, denn nach der herrschenden Theorie werden

1) die Atome überaus klein und untheilbar gedacht;
2) sind die Körper durch Juxtaposition der Atome auf mechanische Weise entstanden;
3) giebt es besondere Naturkräfte, die außerhalb der Atome wirken.

Nach dieser Theorie müßten die Atome etwas absolut Todtes sein, auf welche die Kräfte, gleichsam wie auf eine feste Unterlage sich stützend, ihre Wirkungen ausüben. Da nun aber die eigentliche Masse der Körper aus Atomen bestehen soll, so

müßten die Körper selbst an und für sich todt und die Lebenserscheinungen nur eine Folge der Wirkungen der Kräfte sein, d. h. Wirkungen von etwas, das durchaus nicht in Beziehung mit den Atomen steht, indem diese nur als mechanische Unterlage dienen. Diese irrige Ansicht werden wir in dem Werkchen selbst vollständiger zu widerlegen suchen. —

Schon lange vorher, ehe dasjenige, was ich in dieser Schrift niederlege, bei mir theils durch Nachdenken, theils durch das Studium anderer Schriften feststand, konnte ich mich nie recht mit der atomistischen Theorie befreunden; immer war es mir, als müßte die Sache unrichtig sein, wenngleich ich mir den Grund dieser Zweifel noch nicht deutlich zu machen vermochte, bis Berzelius mit der Allotropie hervortrat. Jetzt nahmen diese Zweifel einen bestimmten Charakter an und ich gelangte zu der Ueberzeugung, daß die sogenannten einfachen Körper nicht ferner als solche betrachtet werden dürften, daß mithin die Lehre von den Atomen, wie sie bis dahin bestand, eine falsche sein müsse. Der weitere Verfolg dieser Sache gab mir die Gewißheit, daß die Körper unmöglich durch Juxtaposition von Atomen entstanden sein können, weil sich auf diese Art die überaus mannichfache Verschiedenheit der bei den chemischen Prozessen sich bildenden Körper nicht erklären läßt. Es stand daher bei mir fest: es giebt keine Atome.

Giebt es nun keine Atome, so mußte das Vorhandensein der sogenannten Naturkräfte sehr problematisch werden, eben weil ihnen die feste Unterlage fehlte, auf welche sie sich stützen müssen, um ihre Wirkungen auszuüben. Schon lange vorher war bei mir der Gedanke rege geworden, daß die Natur bei ihrer Einfachheit sich unmöglich so vieler verschiedener Kräfte, wie angenommen wurden, bedienen könne, um sich in ihren Erscheinungen zu offenbaren.

Berücksichtigen wir ferner, daß das Leben als ein bestimmtes Ganzes erscheint, welches nach einem gewissen Verlaufe sein Ende erreicht, und daß es sich durch gewisse Veränderungen offenbare, die während seines Verlaufes ununterbrochen

auf einander folgen, so muß man durchaus annehmen, daß etwas da sei, von dem dieser ununterbrochene Verlauf abhängt, und welches alle Erscheinungen, die sich während dieses Verlaufs offenbaren, bestimmt. Und dieses Etwas ist das Wesen oder die Seele, von welchem die Veränderungen während des Lebens eines jeden Geschöpfs abhängen, welche sich in den mannichfachen Erscheinungen, je nach den generischen, speziellen oder individuellen Verschiedenheiten offenbaren.

Mithin kann das Leben selbst nicht durch die Wirkungen von Kräften (z. B. einer Lebenskraft), von Gravitionskraft, Licht, Elektrizität u. s. w. entspringen und von denselben bedingt werden, sondern alle die Erscheinungen, durch welche wir die Wirkungen der sogenannten Kräfte wahrzunehmen glaubten, entspringen aus dem das Geschöpf bethätigenden Wesen und sind Offenbarungen desselben.

Von diesen Voraussetzungen bin ich bei Abfassung dieser Schrift ausgegangen und habe meine Bestrebungen besonders auf den chemischen Prozeß und auf die sogenannten Naturkräfte gerichtet, als auf Gegenstände, die als Grund aller übrigen Naturerscheinungen anzusehen sind. Ich habe darzulegen versucht, daß der chemische Prozeß ein wirklicher Zeugungsakt sei.

Ich bin mit einer Theorie hervorgetreten, wie sie dem jetzigen Stande der Naturphilosophie und den zur Zeit gemachten Erfahrungen entspricht; möge sie wenigstens Manches enthalten, worauf große Geister weiter fortbauen können, und mag das Wenige, welches ich biete, hinreichen, den dunkeln Pfad bei Erforschung der Natur in etwas zu erhellen.

In den neueren Zeiten ist bei manchen Naturforschern die Ansicht rege geworden, daß nichts in wissenschaftlicher Beziehung Werth haben könne, welches nicht das Experiment oder die Erfahrung bestätiget. Freilich wäre dieser Weg der sicherste, wenn sich ihm nicht unsere eigene Unvollkommenheit und die Undurchdringlichkeit der Geheimnisse der Natur entgegensetzten. Denn leider ist in den meisten Fällen die Natur für uns zu fein gesponnen, als daß wir sie mit unseren groben Sinnen

und Instrumenten erfassen könnten. Vergebens bemüht sich der Chemiker mit seiner feinen Waage und seinen subtilen Gewichten und seinen Scheidemitteln die Körper noch weiter zu zerlegen, er gelangt an eine Grenze, die er nicht überschreiten darf; vergebens ist das Bemühen eines sich mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigenden Naturforschers, die genaue Structur der von ihm entdeckten winzigen Thierchen, bei aller Vortrefflichkeit seiner Instrumente, noch weiter zu verfolgen; vergebens sucht der Astronom mit seinen tausendfach vergrößernden Teleskopen und dioptrischen Werkzeugen in dem weiten Himmelsraum nach neuen Sternen und himmlischen Gebilden; vergeblich sind die Bemühungen des Physikers, durch seine Instrumente die eigentliche Natur des Lichts, der Wärme, der Elektrizität u. s. w. ergründen zu wollen. Alle diese Forscher gelangen bis zu einer unüberschreitbaren Grenze. Und wenngleich auch die Verbesserung der Instrumente von Jahr zu Jahr zunimmt, wenn selbst nach Millionen von Jahren noch Menschen leben sollten, und während dieser ungeheuren Zeit diese Verbesserung unaufhaltsam fortgeschritten wäre, sowie das Feld der Forschungen sich erweitert hätte, so würde auch dann noch Vieles zu erforschen übrig bleiben und dem menschlichen Geiste unerklärlich sein.

Dasjenige, was jenseits jener Grenze liegt, ist es, welches unsern Geist mit einer nicht zu stillenden Sehnsucht erfüllt, um die daselbst herrschende Dunkelheit durch das Licht der Wahrheit zu verscheuchen. Es ist eine Sehnsucht, die jede menschliche Brust erfüllt, eine Sehnsucht, die sich schon des Kindes bemächtigt, sobald es nur zu einigem Bewußtsein gelangt ist, was sich in diesem Lebensabschnitte auf mannichfache Weise ausspricht; eine Sehnsucht, welche uns ein zukünftiges Leben ahnen läßt. Dieses dunkle Reich wird von uns auf dem Wege der Speculation durchzogen. Wenn wir dabei auch nichts Gewisses und Bestimmtes oder scharf Begrenztes erlangen, so ist die Speculation wenigstens doch als etwas zu betrachten, das unsere Sehnsucht mäßigt, und uns oft der Wahrheit näher bringt, wenngleich sie in vielen Fällen derselben sehr weit vorbeigeht. Es

ist daher die Speculation ein uns angebornes und ganz natürliches Bedürfniß.

Freilich ist uns durch dieselbe schon manches Absurde und Lächerliche zugekommen, wenn sie nämlich auf ganz unrichtigen Prämissen beruht. So die Theorie von einer tönenden Kraft, die Pathologie der Mineralien, die Annahme von einem Systeme kleiner Weltkörper im Innern der Erde u. s. w.

Sind dagegen die Prämissen richtig, so wird die Speculation keinesweges lächerlich, sondern sie ist als das höchste Ziel unsers geistigen Strebens zu erachten und sie kann oft zur Ergründung von Wahrheiten führen.

Newton sagte es vorher, daß der Diamant verbrennlich sein müsse, weil er seine Strahlenbrechung sehr groß gefunden hatte. Nach Buffon's Erklärung der Entstehung unsers Planetensystems waren die Planeten früher Theile des Sonnenkörpers, welche im geschmolzenen Zustande durch den Anstoß eines gewaltigen Kometen von ihm hinweggeschleudert wurden und später erhärteten. Mag nun allerdings diese Erklärung sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich haben, so stimmt sie doch mit den Entdeckungen der neuern Zeit darin überein, daß die Planeten ursprünglich flüssige Massen waren. Die Wirbel Cartesius' fanden darin ihre Bestätigung, daß man als die wahre Lebenslinie die Spirale erkannt hat. Die Stahl'sche Theorie vom Phlogiston, so ungereimt sie auch jetzt erscheint, erhob die Chemie zu einer Wissenschaft; aus dieser Theorie ging die von Lavoisier hervor und aus dieser mußte nothwendigerweise die atomistische entspringen.

Es ist daher unverkennbar, welchen Werth Theorien haben können, da sie uns offenbar in unserer Erkenntniß weiter bringen, ja sie haben manche Wissenschaft erst zu einer solchen erhoben, wie dieses z. B. mit der Chemie der Fall gewesen ist. Man nehme dem Chemiker seine Theorie, und was würde er sein, nichts weiter, als ein gelehrter Handwerker.

Creuzburg in Preußen.

Der Verfasser.

Alles in der Welt ist Veränderungen unterworfen. Diese Veränderungen können entweder physischer, chemischer oder geistiger Art sein, je nachdem sie sich auf äußere oder innere Beschaffenheit oder auf Seelenthätigkeiten beziehen. Auf eigentliche geistige Thätigkeiten, besonders auf die vernünftiger Wesen, nehmen wir hier keine Rücksicht. Physische Veränderungen sind z. B. Orts- und Gestaltveränderungen u. s. w.; chemische z. B. die Verwitterung der Gesteine, die Entmischung organischer Gebilde nach ihrem Tode bei der Fäulniß, die Entstehung neuer Gebilde, wie der Kohlensäure u. s. w.; geistige Veränderungen, insofern wir annehmen müssen, daß eine Idee, ein Wesen, eine Seele die Dinge beseelt, die Bildung der Dinge, sowohl ihren äußeren Formen, als auch ihren innern und äußern Eigenschaften, d. h. ihrem ganzen Wesen nach.

Wir bemerken ferner, daß sich gewisse Veränderungen an ein und demselben Dinge, von selbst und aus sich selbst, fortwährend wahrnehmbar machen. Solche Veränderungen reihen sich während des Daseins eines Dinges (Geschöpfes, Organismus) an ihm und in ihm ohne Unterbrechung an einander. Von diesen Veränderungen erstrecken sich viele über die ganze Zeit des Daseins, wie z. B. die Veränderungen durch den Einfluß der Temperaturverschiedenheit, bei sogenannten

organischen Geschöpfen der Umlauf der Säfte, die Verdauung, die Respiration u. s. w.; andere erstrecken sich über gewisse Abschnitte des Daseins, so die Gestalt-Veränderungen in den verschiedenen Lebensperioden in der Jugend, im mittleren und im Greisenalter u. s. w.; andere kehren zu gewissen Tageszeiten wieder, wie das Wachen am Tage und das Schlafen in der Nacht; andere wiederholen sich zu gewissen Stunden, wie das Zusichnehmen der Nahrung u. s. w.

Wir nennen nun den Zustand eines Geschöpfs, der durch eine ununterbrochene Kette von Veränderungen bedingt wird und die Folge einer Seelenthätigkeit ist, Leben, und ebenso wie das ganze Leben ein Zustand ist, so besteht es auch aus einer größern oder kleinern Menge von verschiedenen Zuständen, die in einem bald langsameren bald schnelleren Wechsel auf einander folgen. Wenn wir den Zustand, wie ihn uns das Leben offenbart, mit Aufmerksamkeit verfolgen, so muß es uns verständlich werden, daß etwas da sei, welches diesen Zustand bedingt, von dem alle Veränderungen, die sich in unausgesetzter Regelmäßigkeit wiederholen, abhängig sind. Wir nennen dieses Etwas: Idee, Seele, Psyche. Beide, sowohl die Seele, als ihre Offenbarungen, d. h. die verschiedenen Zustände des Lebens, sind auf das innigste mit einander verknüpft. Da der Zustand, welchen wir Leben nennen, einen bestimmten Verlauf hat, so müssen wir das Leben als eine Einheit, d. h. als etwas gewisses Bleibendes und im Wesentlichen Unveränderliches, welches bei allen verschiedenen Zuständen und Veränderungen dennoch dasselbe bleibt, erkennen. Wollen wir die Seele, oder die verschiedenen Zustände des Lebens, oder gar nur einen dieser Zustände

festhalten und ihn für sich allein bestehend denken, so würde dieses kein Leben, sondern Tod, oder vielmehr Nichts sein.

Nehmen wir z. B. das Leben eines Thieres, so werden wir dennoch bei allen verschiedenen Lebenszuständen nicht verkennen können, daß es ein gewisses Bleibendes und im Wesentlichen Unveränderliches sei, reißen wir jedoch einen einzigen Zustand aus demselben, z. B. den Athmungsprozeß, so ist der Tod die Folge davon, und das Leben hört auf Leben zu sein. Aus allem Diesem folgt, daß das Leben beständig fortschreitet.

Wir haben nun kennen gelernt, daß die verschiedenen Lebenszustände die Offenbarungen eines inneren Wesens, der Idee, Seele, Psyche, einer Einheit sind. Dieses Wesen ist das Bleibende und Stetige im Verlaufe des Lebens; es kann nicht durch die Sinne wahrgenommen werden, und obgleich es sich unsern Wahrnehmungen ganz und gar entzieht, so müssen wir doch schließen, daß es schon, bevor das Leben seinen Anfang nimmt, dagewesen ist. Wie könnte sich sonst aus dem Keimbläschen, als dem ersten Anfange eines Thieres, das ganze Thier mit allen seinen Organen ausbilden, wenn dieses Wesen nicht schon mit diesem Bläschen verbunden gewesen wäre; wie könnte ein Salz wohl anders aus seiner Auflösung in regelmäßigen Gestalten anschießen, wenn es in der Salzauflösung nicht gegenwärtig wäre und die regelmäßigen Gestalten bedinge. Hieraus folgt, daß, da die Mannichfaltigkeit der Geschöpfe unendlich groß ist, auch die sie bethätigenden Ideen (Urbilder) unendlich verschieden sein müssen.

Da alle Zustände des Lebens, alle Lebenserscheinungen von der Idee abhängen, so ist es ungereimt, eine eigene Lebenskraft anzunehmen, denn das Leben ist

etwas Selbständiges, aus sich selbst Entspringendes, ein Ganzes, in welchem kein Theil für sich besonders besteht; wir können daher keine todten für sich bestehenden Kräfte annehmen, welche die Lebenserscheinungen bedingen. Da wir nun das Wesen nicht durch unsere Sinne wahrnehmen können, es aber dennoch als etwas Besonderes besteht, so fragt es sich, wie es uns zur Erscheinung kommen kann. — Wir erkennen daher, daß etwas von der Idee Verschiedenes da sein muß, wodurch es zur Erscheinung kommt und wahrnehmbar wird.

Denken wir uns dieses Zweite ohne Idee, an und für sich allein bestehend, so werden wir es ebenfalls durch unsere Sinne nicht wahrnehmen können; denn erst durch die Verbindung mit dem Wesen wird es zu etwas Wahrnehmbarem, Lebendigem, d. h. es erlangt durch diese Verbindung Gestalt, Schwere und offenbart sich überhaupt durch verschiedene Lebenszustände. Denn da alle Lebenserscheinungen von der Idee (dem Wesen) ausgehen und diese Erscheinungen nur allein im Stande sind auf unsere Sinne so einzuwirken, daß wir uns von der Wirklichkeit eines Gegenstandes überzeugen können, so geht daraus hervor, daß, wenn wir uns die Idee fortdenken, etwas übrigbleibt, welches wir nicht wahrnehmen können.

Dieses Zweite, das Urelement, können wir daher an und für sich eben so wenig wahrnehmen als die Idee. Es wird durch die Idee zu etwas Wirklichem. Man kann es sich als etwas Allgegenwärtiges denken, welches einem jeden Dinge zum Grunde liegt, woraus die Erscheinung alles Wirklichen hervorgeht und in welches sich alles Wirkliche fortwährend zurückbildet.

Wir erkennen aber aus allem Diesem, daß sowohl

die Idee als das Urelement ohne einander nicht bestehen können, wenn etwas zur Erscheinung kommen soll, indem sie sich gegenseitig bedingen, denn ohne beide würde sich nichts offenbaren können. Die Welt besteht daher aus einer unendlichen Menge von Ideen, die in Verbindung mit dem Urelemente zu etwas Wahrnehmbarem geworden sind, welches sich in einer unendlichen Menge von lebenden Dingen ausspricht.

Wir werden hier genöthigt sein, etwas näher auf die Idee und das Urelement einzugehen.

Um einen richtigen Begriff von einer Idee zu bekommen, werden wir uns die Vorstellungen und Ideen in unserm eigenen Geiste vergegenwärtigen. Wir werden dann erkennen, daß darin eine sehr große Menge entstehen kann, von denen jedoch der größte Theil gar nicht und nur der geringste zur sinnlichen Auffassung gelangt. Der Künstler kann in seinem Innern die Idee zu einem Kunstwerke, der Baumeister zu einem Gebäude entwerfen und beide können ihre Idee verwirklichen, indem der eine demnach ein Kunstwerk, der andere ein Gebäude ausführt. Ebenso verhält es sich mit den Ideen, welche dem Geiste der Gottheit entspringen. Die Gottheit entwirft sich eine Idee von irgend einem Geschöpfe; diese Idee durchdringt ein gewisses Etwas von dem Urelemente und das Geschöpf kommt zur Erscheinung.

Vergleichen wir jedoch die Verwirklichung der göttlichen und menschlichen Ideen, so werden wir einen großen Unterschied gewahr. Während bei der Verwirklichung der göttlichen Idee das zur Erscheinung Kommende etwas Eigenlebendes ist, giebt es sich bei der Verwirklichung der menschlichen als etwas Todtes zu erkennen, wenigstens als etwas, dessen Leben nicht der

zur Erscheinung gekommenen Form entspricht. Wir müssen hieraus schließen, daß die Idee des Menschen nicht in das zur Erscheinung Kommende selbst mit hinübergehe, während dieses mit der göttlichen der Fall ist.

Verfolgen wir diese Betrachtungen nun weiter, so kann das aus der menschlichen Idee zur Erscheinung Gekommene durch andere Menschen vervielfältigt werden, indem sie die Idee auffassen und das Erschienene nachbilden, wie dieses Kupferstecher, Maler, Bildhauer u. s. w. thun; aber stets wird das Nachgebildete etwas Todtes bleiben, während derjenige, in dessen Geiste die Idee entsprang, oft von diesen Nachbildungen gar nichts weiß. Auch das durch die göttliche Idee zur Erscheinung Gekommene vervielfältigt sich, jedoch nicht durch die Hilfe eines Andern, sondern durch sich selbst, wobei das Vervielfältigte wieder etwas Lebendiges, von einer Idee Bethätigtes ist. Demzufolge müssen wir das Erschaffen von der Vervielfältigung genau unterscheiden. Bei der Erschaffung wird das Element durch die in dem göttlichen Geiste entsprungene Idee bethätigt. Die Gottheit bethätigt sich daher dabei selbst, indem sie die Idee entwirft und sie mit dem Elemente in Verbindung bringt; bei der Fortbildung dagegen bethätigt sich etwas schon Erschaffenes, und wenngleich Dasjenige, was dabei zur Erscheinung kommt, ebenfalls durch eine Idee belebt wird, so können wir nicht annehmen, daß, wenn diese Idee sich mit dem Elemente verbinde, diese in demselben Augenblicke aus der Gottheit selbst entspringt, weil sich Gott bei der Fortbildung nicht unmittelbar bethätigt, sondern wir müssen vielmehr annehmen, daß die Idee das Entstehende gleichsam ohne Mithilfe der Gottheit erfüllt. Unsere folgenden Betrachtungen werden diese Annahme

noch weiter rechtfertigen. Wir wollen demnach die Idee, wenn sie aus der Gottheit mit besonderer Bethätigung derselben entspringt, Idee, wenn sie aber ohne besondere Bethätigung erscheint, um bei der Fortbildung das Entstehende zu beleben, Wesen nennen.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des Elements über, so müssen wir uns das reine Urelement als etwas Indifferentes vorstellen, welches durch das bethätigende Wesen durch Polarisation zu etwas Differentem, zu einem Organismus wird. Bei der Offenbarung des Urelements durch das bethätigende Wesen, bei der Entstehung eines Organismus, kann man mehrere Fälle unterscheiden:

a. Der Organismus bildet sich aus dem reinen, absolut indifferenten Urelement, und dann nennt man die Entstehung: Schaffung, Urzeugung.

b. Der Organismus bildet sich aus dem durch andere schon bestehende Organismen mehr oder weniger differenzirten Urelemente, d. h. aus etwas Wirklichem, Wahrnehmbarem. Man nennt diesen Fall Erzeugung.

c. Das mehr oder weniger differenzirte Urelement wird dem Wesen immer in flüssiger Gestalt dargeboten, als ein Zustand, in welchem das sogenannte Materielle am möglichsten indifferent ist, in welchem es bei seiner Beweglichkeit von dem Wesen am leichtesten durchdrungen werden kann, und seine Umgestaltung am leichtesten von Statten geht. Dieser Satz wird auf das schlagendste in der Chemie durch die Erfahrung bewährt, denn es ist ein alter Ausspruch der Chemiker: Corpora non agunt, nisi soluta.

d. Der Organismus erscheint bei seiner Bildung zuerst in der einfachsten Gestalt und Beschaffenheit, und

schreitet erst nach und nach zum Vollkommeneren (Vielfachen) fort.

e. Die einfachste indifferenteste Gestalt ist die Kugel. Nun offenbaren sich kleine Mengen von Flüssigkeit stets in Kugelgestalt, als Tropfen. Wenn die Oberfläche eines Tropfens fest wird, so entsteht ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen, oder eine Zelle. Ueberall, wo ein Organismus sich bildet, sehen wir als ersten Anfang desselben die Zelle, welche man die Urzelle nennen kann. Mithin folgt hieraus, daß der erste Anfang eines Organismus in der einfachsten Gestalt erscheint. So sehen wir bei der Entstehung der Thiere und des Menschen an den Ovarien ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen hervortreten, welches man das Keimbläschen nennt. Diese Urzellen entstehen in besondern Zellen der Ovarien, welche Eierstockzellen heißen (Follicula Gruasii). Eine solche Zelle hat ungefähr $\frac{1}{12}$ Zoll Durchmesser und in jeder derselben findet sich nur immer eine Urzelle. Der Vorgang bei der Erzeugung der Urzellen ist nach den neuesten Entdeckungen bei den Thieren höherer und niedriger Ordnungen folgender:

An der Innenwand der Zellen der Ovarien erscheinen zuerst pustelartige Erhöhungen, welche ein Tröpfchen eiweißstoffiger Flüssigkeit enthalten. Die Oberfläche dieses Tröpfchens gerinnt und bildet ein zartes Häutchen. Diese Gerinnung wiederholt sich in den meisten Fällen noch zweimal, so daß im Ganzen sich drei Häutchen bilden, während aus der Mutterzelle sich mehr oder weniger Flüssigkeit absondert. Das erste Häutchen giebt die Keimblase, die Urzelle, das zweite die Dotterblase (Vitellus) und das dritte die Schalenhaut (Zona pellucida). Wenn in den Urzellen sich die beiden innern Häute gebildet

haben, heißt erst das Ganze ein Ei (ovum). Während diese Hautbildung im Innern der Pustel (Urzelle) vorgeht, dehnt sich die Haut der Eierstockzelle aus, wird dünner und zerspringt am Ende, wobei das entstandene Ei in die Höhlung des Ovariums austritt. Prevost und Dumas erkannten dieses zuerst; Ernst v. Baer wies es zuerst mit Bestimmtheit nach (de ovi animalium et hominis genesi, 1827). Herr Valentin (Handbuch der Entwickelungs-Geschichte des Menschen) entdeckte in diesen Eiern zuerst das Keimbläschen. Späterhin fand man, daß diese einfachen Bläschen die Elementarform für alles, was weiter von organischer Substanz entsteht, sind. Die ganze Weiterbildung des Organismus besteht in einer außerordentlichen Vervielfältigung dieser Bläschen, d. h. in einer Vervielfältigung der Zellenbildung. Hieraus wird es uns vollkommen verständlich, daß das Wesen schon in der ersten Zelle vorhanden war, und daß es sich in jeder andern den Organismus bildenden wiederhole; und wir erkennen hieraus die Eigenlebendigkeit jeder einzelnen Zelle. Diese Eigenlebendigkeit offenbart sich durch die Bewegung von Säften in den Zellen und zwischen ihnen, durch die Bildung und Ablagerung von neuen Gebilden in ihnen, durch die Erzeugung anderer Bläschen oder Zellen aus sich selbst. Aus allem Diesem aber folgt, daß jede einzelne Zelle gewissermaßen als ein Individuum anzusehen ist.

Die wichtigsten Arbeiten in dieser Beziehung lieferten Henle, Purkinje, Turpin, Dumortier, besonders aber Schwann (mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthume der Thiere und Pflanzen, Berlin 1839) und später Valentin und Remack. —

Auch in der Pflanzenwelt hat man dieselbe Bildung des Organismus erkannt, und ihn aus der Aneinanderreihung von eigenlebendigen Zellen, Urzellen, entstehen sehen. Schleiden entdeckte in den meisten Pflanzenzellen einen Zellenkern, den er Cytoblast nannte, der im Stande ist aus sich selbst eine neue Zelle zu bilden. Aehnliche Beobachtungen lehrten die Fortbildung zweier oder mehrerer Zellen aus einer. Ebenso hat Thienemann 1837 (Leopoldinische Acta n. c. 19. Bd. 1. Theil Seite 21) bei einer einfachen sich unter Schnee erzeugenden Alge (Chionyphe) die Entdeckung gemacht, daß bei der Fortbildung ihrer Zellen in den schon bestehenden Zellen Körperchen entstehen, die sich darin frei bewegen, wobei die bestehende Zelle in zwei neue und von diesem eine jede wieder in zwei andere zerfällt.

Aus dem Angeführten ersehen wir, daß der ganze organische Leib aus lauter eigenlebendigen Zellen bestehe, die sämmtlich eine Wiederholung der ersten Urzelle sind.

Bei den untern Thieren und Pflanzen, wie z. B. beim Süßwasser-Polypen (Hydra), bei denen sich der Leib noch nicht in bestimmte Organe gegliedert hat, die bestimmte Verrichtungen ausüben, wie z. B. die Verdauung, das Athmen u. s. w., sondern bei denen er bloß aus aneinander gereihten Zellen, ohne Fortbildung von Fasern, Häuten, Röhren u. s. w., überhaupt von Organen besteht, ist es leicht einzusehen, daß alle Zellen des ganzen Leibes die Lebensverrichtungen übernehmen. Daher kommt es, daß eine Hydra an jedem Punkte ihres Leibes Nahrung zu sich nimmt, und wenn man ein solches Thier entzweischneidet, aus jedem Stücke ein neues Individuum sich fortbildet.

Wir haben jetzt gesehen, daß in dem bisher sogenann-

ten organischen Reiche, bei den Thieren und Pflanzen, der erste Anfang in dem Setzen einer Urzelle bestehe, welche durch das Wesen belebt wird, und daß die fernere Ausbildung des Leibes eine unendliche Wiederholung des Setzens der Urzelle ist. Es wird uns aber nicht schwer fallen diesen Vorgang auch in dem Mineralreiche zu verfolgen. Wenn wir das Anschießen eines Krystalles aus seiner Auflösung genau beobachten, so werden wir zu der Ueberzeugung gelangen, daß auch hier die Offenbarung des Urelements durch Bethätigung eines Wesens stattfinde, und daß auch hier der erste Anfang in dem Setzen einer Urzelle bestehe, an welche sich bei der fernern Fortbildung Zelle an Zelle reihen.

Betrachten wir z. B. die concentrirte Auflösung eines Salzes bei sehr starker Vergrößerung unter einem Mikroskope, so sehen wir an den Rändern eines Tropfens derselben zuerst sehr regelmäßig begrenzte Figuren hervortreten. Dieses Hervortreten geschieht nicht allmählig, sondern plötzlich, und die entstandene Figur ist dabei vollkommen regelmäßig begrenzt. Der entstandene Körper dehnt sich dabei aus, wobei seine Ränder von allen Seiten nach außen rücken, sein Innerstes mit Flüssigkeit erfüllt ist und seine Hüllen weich bleiben. Wir ersehen hieraus, daß die erste Bildung eines Krystalles in einer weichen mit Flüssigkeit gefüllten Zelle bestehe. Diese Zelle ist jedoch nicht kugelig, sondern geradlinig, geometrisch begrenzt und unterscheidet sich daher von den bei den Thieren und Pflanzen kennen gelernten, deren wir als runde Bläschen erwähnten. Jedoch finden sich kugelige und ellipsoidische Zellen hauptsächlich nur bei niederen Pflanzen, wie bei Algen, Flechten u. s. w. Bei höheren Gewächsen bilden sie größtentheils eine

von geraden Linien geometrisch begrenzte Figur, besonders erscheinen sie als Rhomben-Dodekaeder. Mag nun nach der bisherigen Ansicht diese Figur daraus entspringen, daß die ursprüngliche kugelige Zelle durch den Druck, welchen ihr beim fortgesetzten Wachsthume die dichtere das Gewächs umgebende Rinde entgegensetzt, gezwungen wird diese Gestalt anzunehmen, so ließe sich hier doch Mehreres anführen, daß nicht ein bloßer Druck ihre kugelige Gestalt in eine von geraden Linien begrenzte regelmäßige verwandeln kann. Ich will das Nähere hierüber nicht erörtern, und nur erwähnen, daß auch die regelmäßigen eckigen Gestalten, wie sie die Pflanzenzellen darbieten, nur eine Folge der Bethätigung des Wesens sein können, und daß sie mithin ganz denselben Grund haben, wie die Gestalten der Urzelle der Krystalle.

Wir erkennen ferner, daß es bei der Bildung eines Krystalles nicht bei dem Setzen einer einzelnen Urzelle verbleibe, sondern daß sich rings um dieselbe immer neue ansetzen und Schichten bilden, wodurch sich der entstehende Krystall vergrößert.

Bis hieher haben wir nun die erste Bildung des Organismus in den drei sichtbaren Reichen verfolgt, wobei wir gesehen haben, daß in allen drei Reichen eine vollkommene Gleichheit der ursprünglichen Bildung Statt finde, und werden jetzt einen Unterschied kennen lernen, wodurch sich der Organismus des Mineralreichs von dem des Thier- und Pflanzenreichs unterscheidet. Wir sagten nämlich, daß der Organismus der Pflanzen und Thiere aus einer unendlichen Wiederholung der mit einer Flüssigkeit gefüllten Urzelle bestehe und lernten bei den Krystallen, Mineralien, insofern densel-

den Bildungs-Vorgang kennen, daß sich ebenfalls Zellen an Zellen reihen, welche sich jedoch von den früheren dadurch unterscheiden, daß sie nur bei ihrem Hervortreten zur Wirklichkeit bei ihrem Entstehen in ihrem Innern Flüssigkeit enthalten, welche sehr bald verschwindet und zur festen Masse erstarrt. Hiedurch scheinen sie alle Eigenlebendigkeit verloren zu haben, indem sie uns als eine feste todte Masse vorkommen, die alles Lebens entbehrt. Die Krystalle, sowie die Mineralien überhaupt, sind daher auch als Leichen erklärt worden. Diese Erklärung mag immerhin auf den ersten Anblick seine Richtigkeit haben, wenn uns nicht fernere Betrachtungen zeigen werden, daß auch die Mineralien ein eigenes Leben besitzen, welches allerdings ein sehr verschiedenes von dem Pflanzen- und Thierleben ist, dessen Einfluß aber auf das Ganze der Natur die wichtigsten Folgen hat.

Nachdem wir nun kennen gelernt haben, wie der Organismus sich in seiner ersten oder einfachsten Gestalt als Urzelle bildet, gehen wir zu der Betrachtung seiner Gliederung und ferneren Entwickelung über. Wir haben hierüber in dem Vorhergehenden schon Einiges erwähnt und davon gesprochen, daß seine fernere Entwickelung in einer ungeheuer vermehrten Setzung der Urzelle bestehe, woraus allmählig ein Ganzes sich bildet, ein Thier, eine Pflanze, ein Mineral. Dabei ist jedesmal der Organismus dem Wesen des Ganzen auf das Vollkommenste und Zweckmäßigste entsprechend ausgebildet. Es ist bei einem jeden Organismus auch nicht eine Zelle zu wenig oder zu viel. Alle Verrichtungen der Glieder sind in größter Vollkommenheit vorhanden und entsprechen dem jedesmaligen Zwecke des Ganzen

auf das genügendste. So ist das vollkommenste Geschöpf, der Mensch, der vollkommenste Mikrokosmus, seinem Standpunkte gemäß nicht vollkommener organisirt, als das niedrigste Geschöpf unserer Erde, z. B. eine Alge, ein Infusions-Thierchen ꝛc.

Wir haben hiebei Folgendes zu erwähnen:

a. Da wir gesehen haben, daß der Organismus sich durch eine Wiederholung der Urzelle fortbildet, so wird diese Wiederholung der höhern oder niedern Stellung des Wesens gemäß erfolgen.

b. Bei der Wiederholung der Urzellen treten in dem ganzen Organismus mehrere Gegensätze hervor. Es bilden sich Glieder (sogenannte Organe), die verschiedene Verrichtungen ausüben.

c. Je höher das Wesen steht, welches den Organismus beherrscht, um so öfter muß die Wiederholung der Urzelle stattfinden, und desto zahlreicher, mannichfacher und verwickelter werden die Gegensätze. Man vergleiche hierbei den Organismus eines Thieres der niedern Klassen, z. B. einer Molluske, mit dem des Menschen.

d. Die allmählige Bildung der Gegensätze in einem Organismus, seinem Wesen gemäß, nennen wir seine Entwickelung. Je weniger sich das Setzen der Urzellen wiederholt hat, d. h. in der ersten Jugend, desto schneller geht die Entwickelung von Statten; je mehr aber davon gesetzt worden ist, desto langsamer geht die Entwickelung vorwärts und desto mehr nähert sich das Leben seinem Ende, bis es sich mit dem Tode schließt. Daher sehen wir im jugendlichen Alter das Wachsthum, überhaupt das Leben, rasch fortschreiten, im männlichen stille stehen und im Greisenalter allmählig erlöschen.

Die Entwickelung eines Organismus erfolgt nur

allmählig; dabei geht der Gang der Entwickelung gewisse Perioden durch, wie im jugendlichen, männlichen und Greisen-Alter. Aus diesem folgt, daß die Bildung der Gegensätze nur in einer gewissen Folge möglich ist, diese Folge muß aber bei verschiedenen verwandten Organismen dieselbe bleiben, z. B. bei verschiedenen Thieren. Da nun, bei der bald höhern, bald niederen Stellung des Wesens der verschiedenen Organismen, die Bildung der verwandten Gegensätze nach derselben Folge Statt findet, so müssen die Gegensätze einer niederen Ordnung sich in denen einer höheren Ordnung während der Bildung wiederholen.

Aus den vorhergehenden Betrachtungen haben wir ersehen, daß die Gliederung des Organismus in das Einfache, die Urzelle, und in den aus diesem gebildeten Gegensatz zerfalle. Es muß bei der Betrachtung eines Organismus sogleich in die Augen fallen, daß diese Theile unter sich, so wie auch zum ganzen Organismus in einem gewissen Verhältniß stehen. Dieses lehrt schon die oberflächliche Betrachtung eines jeden Geschöpfs, z. B. einer Pflanze.

Folgendes ist hiebei jedoch zu berücksichtigen:

a. Das Wesen eines Organismus spricht sich, wie schon erwähnt, in ihm aus. Wir finden dabei, daß sich das Wesen in gewissen Systemen, gewissen Organen und gewissen Elementartheilen, die zu einem Ganzen gehören, am deutlichsten ausspreche. So z. B. können wir alle Arten der Thiere, die unsern Planeten bewohnen, als ein Ganzes betrachten, und den Menschen, insofern wir ihn von seiner thierischen Seite aus als Säugethier nehmen, auch hieher rechnen. Wir können ferner alle Individuen einer Thierart ein System nennen

und ebenso alle Menschen. Unter allen diesen Systemen würde natürlich der Mensch, schon allein von seiner thierischen Seite betrachtet, den ersten Platz einnehmen. Betrachten wir ferner das System der Menschen oder die Menschheit, so bemerken wir einzelne bevorzugte Individuen, in welchen sich das Wesen des Ganzen am deutlichsten ausspricht. Werfen wir nun einen Blick auf den einzelnen Menschen, so ist unter allen seinen Gliedern (Organen, Gegensätzen) das Gehirn dasjenige, in welchem sich das Wesen des Menschen am deutlichsten ausgeprägt hat, u. s. w.

b. Alles bis dahin Abgehandelte legt dar, daß Alles in der Welt lebt, weil wir an allen Veränderungen bemerken, die auf ein inneres Wesen hindeuten. Fassen wir nun die ganze Welt als ein Ganzes zusammen, so erscheint sie uns als ein ungeheueres Allleben, und da nothwendigerweise mit dem Begriffe Leben ein Organismus verknüpft sein muß, als ein ungeheurer Organismus. Ein jeder Organismus besteht aber, nach dem Frühern, aus Gegensätzen, Gliedern, und so werden wir auch in der Welt, als Organismus, eine Gliederung verfolgen können. Betrachten wir z. B. das Weltgebäude, so werden wir Weltgebiete gewahr, welche als erste Gliederung aus Sonnensystemen bestehen; Sonnensysteme, welche aus Sonnen, Planeten, Monden und Kometen zusammengesetzt sind, und so läßt sich die Gliederung des Weltgebäudes bis auf's Einfachste zurückführen. Nun findet bei einem jeden Organismus bald mehr, bald weniger die Wiederholung einer solchen Gliederung statt. Wir finden z. B. in dem thierischen Leibe ganze Systeme, die aus einzelnen Organen bestehen, wie z. B. das Nerven-Adersystem u. s. w., und

Organe (Glieder), die aus den Elementartheilen gebildet sind. Wir ersehen hieraus, daß die Theile eines Organismus, in ihrem Verhältniß unter sich und zu dem Ganzen, das Verhältniß aller Individuen der Welt, zu dem Ganzen der Welt, zum Makrokosmus, wiederholen müssen.

So wie nun alle Glieder eines Organismus sämmtlich zu einander in einer gewissen Beziehung stehen, wie z. B. das Auge zum Gehirn, das Gehirn zum ganzen Nervensystem u. s. w., so müssen auch alle Dinge, als Organe der Welt, zu einander in Beziehung stehen, und einander bedingen. Wir kennen z. B. den Einfluß der Sonne auf unsern Planeten und den Einfluß des Mondes auf das Steigen und Fallen des Wassers in großen offenen Meeren als Fluth und Ebbe, ferner in vielen Krankheiten u. s. w. In der Folge werden wir noch von mehreren solchen Einflüssen sprechen. Wir haben in Beziehung des wechselseitigen Einflusses der Dinge auf einander Folgendes zu bemerken:

a. Kein einziger Organismus ist absolut selbständig. Dieses folgt schon aus dem Vorhergehenden; es springt aber von selbst in die Augen, wenn wir z. B. den Einfluß der Luft und des Wassers auf die verschiedenen Organismen berücksichtigen.

b. Der unendlichen Mannichfachheit der verschiedenen Organismen haben wir bereits erwähnt. Unter den verschiedenen Organismen finden sich viele, die in näherer Beziehung zu einander stehen, als andere. Dabei stehen sich die ähnlichsten am nächsten. Die Beziehung eines Menschen z. B. zu einem andern ist die nächste, entfernter die zu einem Thiere, noch entfernter zu einer Pflanze, und noch weiter zu einem Minerale.

Die Beziehung der Sonne zu den Planeten ist die nächste, zu den Monden die entferntere, zu den Kometen die noch entferntere u. s. w.

Wir können die verschiedenen Organismen in Beziehung ihrer äußern Ähnlichkeit in Welten, Reiche, Klassen, Ordnungen, Sippschaften, Gattungen und Arten bringen, und sie darnach unterscheiden.

c. Ebenso wie das Urelement durch das Wesen mehr oder weniger differenzirt erscheint, nämlich in der Urzelle, ebenso sind auch die Organismen, da sie aus Urzellen bestehen, mehr oder weniger differenzirt, d. h. ihre Gegensätze treten bald weniger, bald mehr hervor. Nun finden wir, daß einige von den verschiedenen Organismen, die in einer Reihe, z. B. in einer Sippschaft, Gattung u. s. w. stehen, stärker, andere schwächer differenzirt sind, dabei wiederholen jedoch diejenigen, die eine schwächere Differenzirung besitzen, die Reihe derjenigen, welche höher differenzirt erscheinen. So finden sich z. B. in der Reihe der katzenartigen Thiere einige, bei welchen sich das Wesen dieser Thiere besonders deutlich ausspricht, wie bei dem Löwen und Tiger; andere, bei denen dieses in einem schwächern Grade der Fall ist, wie bei dem Luchse und der gemeinen Katze, aber auch die letztern werden, wenngleich in einem schwächern Grade, das Wesen, welches alle Katzen insgesammt besitzen, d. h. sie werden den höhern Differentismus des Organismus der Reihe wiederholen.

d. Von der Bildung des Organismus haben wir schon vielfach gesprochen, auch schon davon, daß in den Perioden, welche er durchläuft, endlich ein Culminationspunkt eintritt, von welchem aus eine Rückbildung eintritt. Wir nennen diese Periode mit einem Worte das Alter.

Diese Rückbildung schreitet immer weiter fort, bis endlich die Individualität des Wesens erschöpft ist und der Tod erfolgt. Wir haben bei der Bildung des Organismus gesehen, daß er theils aus dem mehr oder weniger differenzirten Urelemente hervorgehe, und ebenso sehen wir, daß er sich nach dem Tode eben darin auflöse, d. h. zum Ganzen zurückkehre, oder darin aufgehe. Dabei wird diese Auflösung durch andere Organismen ebenfalls bedingt. Fleisch, welches im luftleeren Raume aufbewahrt wird, verdirbt nicht, dagegen geht es sehr leicht in Fäulniß über, wenn es bei einer warmen Temperatur der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird, u. s. w.

c. Organismen, die zu einem Systeme gehören, oder in einer Reihe stehen, sind wieder durch andere besondere bedingt. So z. B. die Organismen, die sich auf der Erde finden, durch die Erde selbst; einige niedere Würmer und Schmarotzergewächse durch die Organismen, in welchen und auf welchen sie leben.

Da jeder Organismus durch andere bedingt wird, so folgt, daß seine Erscheinung durch das ihn bedingende Wesen nie rein und vollkommen sein kann, daher nicht als vollkommen normal oder gesund zu betrachten ist, denn das bedingende Wesen wird ihm bald mehr, bald weniger von seiner Eigenthümlichkeit nehmen, und ihm seine vollkommene Selbständigkeit rauben. Wir haben hiebei folgende Fälle zu unterscheiden:

a. Der Organismus kann durch fremde Einwirkungen so viel von seiner Erscheinung durch das Wesen' von seinem Leben, verlieren, daß seine Individualität erlischt und der Tod die Folge ist.

b. Der Organismus setzt der fremden Einwirkung eine so starke Wirkung entgegen, daß er sie aufhebt,

und die dadurch entstandene Beschädigung wieder herstellt, wobei er im Stande einer relativen Gesundheit verharrt. Hieher gehören z. B. das Schließen von Wunden ohne Entzündung, das Wiederwachsen von abgeschnittenen Pflanzentheilen oder die Wiedererstattung verloren gegangener Glieder der Thiere.

c. Die fremde Einwirkung ist so mächtig, daß ihr der Organismus nicht genügend widerstehen kann, wobei sich das Wesen der fremden Einwirkung in ihm einnistet, ohne dabei die Erscheinung seines eigenen Wesens völlig zu vernichten, woraus neben dem eigenen Leben des Organismus ein besonderes eines fremden Wesens beginnt, welches seine secundäre Lebensentwickelung neben der primitiven des Organismus vollendet. Man nennt einen solchen Zustand Krankheit.

d. Organismen, deren Erscheinung durch das sie bedingende Wesen auf einer gewissen Höhe stehen, wie Thiere und Pflanzen, sind nur der Entwickelung eines Krankheitslebens fähig, dagegen bleiben Organismen, die auf einer niederen Stufe stehen, davon verschont, wie z. B. Mineralien. Je höher der Organismus steht, desto leichter beginnt in ihm ein parasitisches Krankheitsleben. Da nur die höhern Organismen erkranken, so nennen wir ihren normalen Lebenszustand, im Gegensatze der Krankheit, Gesundheit.

e. Da nun die Krankheit sich darlebt, so muß sie auch ein Organismus sein, dessen besondere Leiblichkeit aber gemeinhin nicht durch die Sinne wahrgenommen werden kann, sondern dessen Wesen an den Gliedern des erkrankten Organismus zur Erscheinung kommt, und nur dann gelangt sie zur Leiblichkeit, wenn sie entweder ein besonderes Organ bildet, oder sich sogar ihre leib-

liche Erscheinung bis zu einem lebendigen Geschöpf steigert (Eingeweidewürmer). Da die Krankheit ein besonderer Organismus ist, so hat sie auch eine Entstehung, Gliederung, Periodicität u. s. w., und ihre Perioden durchlaufen alle Stadien, von ihrer Entstehung zur Ausbildung, zur Rückbildung bis zu ihrem Ende, d. h. bis zu ihrem Tode.

f. Organismen, welche dem abnormen Zustand der Krankheit widerstehen, kehren allmählig wieder in ihren normalen zurück, nachdem die Krankheit ein Ende genommen hat. Auch dieses liefert uns den Beweis, daß neben dem eigenen Leben eines erkrankten Organismus noch ein parasitisches stattfinden muß; denn wäre das Leben selbst durch und durch erkrankt, so müßte eine Krankheit jedesmal den Tod zur Folge haben.

g. Organismen, die der Lebensstörung nicht gehörig widerstehen können, kehren nie mehr in den normalen Zustand zurück, wie man dieses häufig bei chronischen Krankheiten sieht.

h. Organismen, welche der Einwirkung des secundären Organismus gar nicht widerstehen können, sterben. Der Tod ist entweder plötzlich, oder wenn der erkrankte Organismus langsam vernichtet wird, allmählich.

Aus dem Obigen haben wir ersehen, daß der Organismus aus der Differenzirung des Urelements, oder des schon mehr oder weniger differenzirten, durch das Wesen, hervorgehe. Der Organismus stirbt, sobald die Differenzirung ein Ende nimmt. Das Sterben erfolgt:

a. wenn die Differenzirung bis zur möglichst normalen Form vorgeschritten ist, durch vollkommene Erstarrung. Wir haben bereits dargethan, daß die Differenzirung überhaupt nur bei dem flüssigen Zustande

des zu Differenzirenden möglich ist; es ist daher eine natürliche Folge, daß bei einer Erstarrung das Leben aufhören muß. Auf diese Art entsteht der natürliche Tod, wie ihn ein gesundes Alter mit sich bringt.

b. Wenn sich in einem Organismus ein abnormes Leben entwickelt, durch Krankheit.

c. Wenn die Erscheinung des Wesens durch eine äußere, fremdartige Einwirkung vernichtet wird, durch Gewalt, gewaltsamen Tod.

Der Organismus verliert nach dem Sterben seine durch Differenzirung entstandene Leiblichkeit, und kehrt theils zum Indifferenten, theils zum mehr oder weniger Differenzirten zurück, welches durch neue Differenzirung wieder in eine andere Leiblichkeit übergeht und einer neuen Beleibung Raum giebt. Daher verschwindet bei der Verwesung eines höheren Organismus, eines Thieres, einer Pflanze, allerdings die Erscheinung seiner Leiblichkeit, aber nicht das Wesen und die Elementar-Substanz; die letztere erscheint dabei theils als Indifferentes, als Urelement, theils mehr oder weniger differenzirt als Wasser, Kohlensäure, Ammoniak u. s. w.

Hieraus folgt, daß es kein absolutes, sondern nur ein relatives Sterben giebt.

Bei dem relativen Tode hört Umbildung, Bewegung, Receptivität und Reaction auf, überhaupt die Wechselwirkung des Organismus mit andern individuellen Organismen, und der Organismus bleibt als Leiche zurück.

Alle individuellen Organismen sind daher endlich. Das Ende erfolgt, wenn die Bethätigung des differenzirenden Wesens erschöpft ist, und zwar wenn das Ende ein natürliches ist, allmählig, durch allmählige Rückbil-

dung. Da aber der Rückbildung (Revolution) nothwendigerweise eine Ausbildung, Entwickelung (Evolution) vorausgehen muß, so muß es einen Punkt geben, bei welchem die Ausbildung ihre größte Höhe erreicht, und von welchem aus die Rückbildung allmählig anfängt fortzuschreiten. Diese Grenze läßt sich im Übrigen nicht scharf bezeichnen; man nennt sie die Lebenshöhe. Beide Abschnitte kann man den Umgang des Lebens nennen.

Der Organismus ist aus dem unendlichen Setzen des Einfachen, der Urzelle, gebildet, woraus Gegensätze, Glieder, Organe entstehen. Er ist daher nicht allein eine Eins, sondern eine Einheit vieler Gebilde. Von diesen muß ein jedes seinen besondern Lebensgang haben, und daher auch seine besondere Periodicität, d. h. Ausbildung und Rückbildung, wodurch in einem Organismus eine bald größere, bald geringere Wiederholung von Ausbildung und Rückbildung, von untergeordneten Lebensperioden sich bemerklich macht, so daß die fortschreitende Entwickelung des Ganzen aus einer Ausbildung und Rückbildung im Einzelnen zusammengesetzt erscheint. Als erläuterndes Beispiel mag dienen, daß manche Organe am thierischen Organismus schon in einer Rückbildung begriffen sind, während diese Periode an andern noch nicht in einem merklichen Grade und überhaupt selbst an dem ganzen Leben nicht wahrnehmbar ist. So hört die Fruchtbarkeit der Weiber meist in den vierzigern Jahren auf, und dennoch sind die meisten in dieser Periode noch in voller Lebenshöhe u. s. w.

Aus den vorangegangenen Betrachtungen erhellet, daß der Organismus etwas Wirkliches, durch die Sinne Wahrnehmbares sei, welches, um sein geistiges Wesen zu verwirklichen, in verschiedene Werkzeuge, Glieder,

Organe getheilt ist, von denen ein jedes eine Lebensverrichtung übernimmt.

Aus dem, was wir über seine Ausbildung und Rückbildung, und was wir über das Leben überhaupt als etwas unaufhaltsam Fortschreitendes sagten, geht hervor, daß er zu keiner Zeit stillstehend beharren und unverändert bleiben kann, sondern daß er fortwährend entsteht oder wird, so wie dieses überhaupt mit der Welt der Fall ist, von der ein jeder Organismus ein Theil ist.

Da wir das Leben als einen Zustand definirt haben, der durch eine ununterbrochene Kette von Veränderungen bedingt wird, welche die Folgen eines inneren bethätigenden, geistigen Wesens sind, so folgt hieraus, daß ein jeder Organismus lebend sein muß und ein todter ein Unding ist; denn so wie die Bethätigung durch das Wesen ein Ende nimmt, hört er auf ein Organismus zu sein.

Das den Organismus belebende Wesen ist in der Gottheit selbst zu setzen. Da aber die Gottheit Vollkommenheit besitzt, so müssen die Wesen unendlich verschieden sein, und da sich diese als Organismen darleben, so müssen auch die Organismen unendlich verschieden sein. Bei dieser unendlichen Verschiedenheit lassen sich drei Grade der Verschiedenheit des Wesens darthun:

a. das Wesen kommt ohne alle und jede Art von Bewußtsein zur Erscheinung, wie in den Krystallen, Mineralien u. s. w.

b. Das Wesen kommt anfangs ebenfalls ohne Bewußtsein zur Erscheinung, entwickelt sich aber später bei der Periodicität des Lebens zu einer Form von allgemeinem Bewußtsein, wie in den Thieren.

c. Das höhere, anfangs ebenfalls bewußtlos erscheinende Wesen entwickelt sich später zum allgemeinen Bewußtsein, und zuletzt zum Selbstbewußtsein, wie in dem Menschen.

Wenn in den Ovarien das menschliche Ei sich bildet, so ist es das Wesen, das Bild des später sich in seiner Vollkommenheit entwickelnden Menschen, welches das Ei bethätigt und ihm gleichsam vorschwebt, aber die Bethätigung ist durchaus ohne Bewußtsein. Wenn der ausgebildete Embryo den Mutterleib verlassen hat, durch das bewußtlose bethätigende Wesen sich die Gegensätze im Organismus gehörig gebildet haben und er der Einwirkung der Außenwelt ausgesetzt worden ist, so erscheint das allgemeine Bewußtsein, und wir nennen dann das Wesen Seele. Allmählich erwacht nun in dem Kinde bei der ferneren Entwickelung der Seele das Selbstbewußtsein. Dabei bedingt aber noch fortwährend das bewußtlose Wesen alles Bilden und Zerstören im Innersten des Organismus, d. h. sämmtliche Lebensverrichtungen, und gleichzeitig hat sich dabei das Wesen zum denkenden Geiste erhoben.

Die unendliche Menge von Organismen wird demnach theils durch ein unbewußtes, theils durch ein allgemeinbewußtes und theils durch ein selbstbewußtes Wesen bethätigt, wobei einige nur von dem bewußtlosen (Mineralien), andere von dem bewußtlosen und allgemeinbewußten zugleich (Thiere) und wieder andere von dem bewußtlosen, allgemeinbewußten und selbstbewußten Wesen (Menschen) bedingt werden.

Aus allem Diesem aber folgt, daß das Wesen nur allein den Organismus bethätige, und daß mithin nicht allein die Bildung der Gestalt, des Leibes, sondern

auch alle Lebensverrichtungen von ihm ausgehen. Denn wir können unterscheiden zwischen unbewußten und bewußten Wirkungen desselben. Zu den erstern würden alle diejenigen gehören, die wir so lange gewissen Kräften zuschrieben. Es ist hiernach ungereimt, eine eigene Lebenskraft anzunehmen.

Wir haben jetzt das Wesentlichste über den Organismus abgehandelt, und kehren in unseren Betrachtungen wieder zu dem Leben, insonders aber zu seinen Erscheinungen zurück.

Wir erklärten das Leben als den Zustand, der durch eine ununterbrochene Kette von Veränderungen bedingt wird, welche die Folge einer Seelenthätigkeit sind. Mit jeder Veränderung des Organismus ist ein bald langsamerer, bald schnellerer Wechsel seiner räumlichen und zeitlichen Verhältnisse verknüpft. Diesen Wechsel nennen wir Bewegung. Mithin ist die Bewegung die erste Eigenschaft und das wesentliche Kennzeichen alles Lebens, und es läßt sich daher der Begriff einer absoluten Ruhe mit dem Leben nicht vereinigen.

Alle Bewegung entspringt aber aus Anziehung und Abstoßung:

a. Hat die Bewegung Bezug auf den Wechsel der Elementarsubstanz des Organismus, seiner Mischung nach, so verändert sie die sogenannte chemische Zusammensetzung, d. h. die Anziehung und Abstoßung erscheint zwischen bestimmten Elementarsubstanzen. Man nennt eine solche Veränderung Umbildung. Dahin gehören z. B. die Bildung der Urzellen aus Urelement, oder aus solchem, welches mehr oder weniger differenzirt worden ist, wie Kohlensäure, Wasser u. s. w.; die Umbildung eines verwesenden thierischen Körpers in Urelement, und

in mehr oder weniger differenzirtes, d. h. in die ebengenannten Organismen u. s. w.

b. Hat die Bewegung Bezug auf den Organismus seinen äußern Verhältnissen nach, so offenbart sich die Anziehung und Abstoßung, wenn sie einen Organismus allein betrifft, durch Zusammenziehnng und Ausdehnung; hat sie aber Bezug auf einen Organismus zu der Außenwelt, durch Ortsveränderung. Die erste Art lernen wir kennen, wenn Körper sich bei der Erwärmung ausdehnen und bei der Kälte zusammenziehen, oder bei der Ausdehnung und Zusammenziehung der Muskeln.

Wir haben bereits erwähnt, daß alle Organismen unter einander in bethätigender Beziehung stehen. Der Verständlichkeit wegen erinnern wir daran, daß so wie die Glieder einer Lebensform (Organismus) alle unter sich und zu der ganzen Form in Beziehung stehen, so muß dieses auch der Fall mit allen Gliedern (Organismen) der Welt, als dem unendlichen Organismus, unter sich und zu der Welt der Fall sein. Wir werden daher auch dasselbe von dem Leben überhaupt und von den Lebensacten behaupten müssen, da der Organismus etwas Lebendes ist. In dieser Beziehung können wir zwei Fälle unterscheiden:

a. Eine Eigenthümlichkeit des einzelnen Lebens, von dem Leben der Welt, d. h. vom allgemeinen Leben, und vom Leben anderer besonderer Organismen, Veränderungen seines Zustandes zu erleiden. Wir nennen diese Eigenthümlichkeit: Empfänglichkeit, Receptivität. Hieher gehöret unter andern der Einfluß des Mondlichtes auf Geisteskranke; der Einfluß der Witterung auf die geistige Thätigkeit des Menschen; der Einfluß ansteckender, der Luft beigemischter Stoffe auf die Gesundheit u. s. w.

b. Eine Eigenthümlichkeit des einzelnen Lebens durch seine besonderen Lebensbewegungen und Metamorphosen, in dem allgemeinen Leben, sowie in dem besonderen Leben der verschiedenen Organismen, Veränderungen in ihren Lebenszuständen hervorzubringen. Man nennt diese Eigenthümlichkeit: Bestimmung oder Reaction.

Wir erkennen daher als die vier Eigenthümlichkeiten des Lebens: Bewegung, Umbildung, Empfänglichkeit und Bestimmung oder Reaction; auf sie lassen sich alle Lebenserscheinungen zurückführen.

Wir sehen uns genöthigt hier noch Einiges über die Empfänglichkeit und Reaction zu sagen, um den Grund dieser Erscheinungen, so weit es unsere schwachen Kräfte gestatten, aufzudecken. Wir müssen dieses hier thun, weil in der Folge unsere Betrachtungen nur allein davon ausgehen werden, und alle Lebenserscheinungen des realen Organismus sich darauf zurückführen lassen. Da durch die Bethätigung eines Elements durch ein Wesen ein Lebendiges wird, so müssen wir annehmen, daß das Wesen eine belebende Fähigkeit besitzt. Diese Fähigkeit geht indessen, wenn es zu einer wirklichen Belebung gekommen ist, den Organismen nicht verloren, denn sie wirken dadurch auf andere Organismen bald mehr oder weniger ein. Wem wäre wohl der belebende Einfluß junger Personen auf alte abgelebte unbekannt; wem wäre wohl der belebende Einfluß des frischen Wassers und der reinen Luft entgangen u. s. w. Jedoch entspringt auch die Belebungsfähigkeit der Organismen immer aus dem Wesen derselben. Belebungsfähigkeit und Reaction sind demnach eins und dasselbe. Die Art und Weise, wie die Belebungsfähigkeit eines Organismus auf einen andern einwirkt, nennen wir Empfänglichkeit.

Anderseits muß aber auch etwas vorhanden sein, welches den Wirkungen der Belebungsfähigkeit oder der Reaction entgegenwirkt, weil sonst gar zu leicht der Organismus vernichtet werden könnte oder doch wenigstens, im Verhältniß zu der Eigenthümlichkeit des ihn bethätigenden Wesens, zu schnell seine verschiedenen Perioden durchlaufen würde. Wir haben dieses der Reaction entgegenwirkende Bestreben das Erhaltungsbestreben genannt. In der Folge werden wir kennen lernen, worauf es beruhe.

Hier mag es uns nur noch erlaubt sein zu bemerken, daß die Wirkungen der Belebungsfähigkeit sich nach Außen, also vom Mittelpunkte fort, die Wirkungen des Erhaltungsbestrebens sich aber nach Innen, nach dem Mittelpunkte hin, erstrecken. —

Indem wir unsere Betrachtung über das allgemeine Leben, als das unendliche Leben der Welt, weiter verfolgen, erinnern wir daran, daß das Wesen und das Urelement nicht für sich allein bestehen können, indem sie dann als nicht existirend gedacht werden müssen. Sie bethätigen sich aber unausgesetzt durch ihr stetiges Durchdringen und ihre Vereinigung. Beide sind daher als die eigentlichen Elemente, als die ersten Principien alles Seins und alles Werdens zu betrachten, und sind in dem ewigen göttlichen Urwesen zu suchen. Sie können daher weder in Gott, noch in dem Menschen, noch in etwas Anderem eins ohne das andere gedacht werden. Da nun Gott aber vollkommen und unendlich ist, und beide nur in der Gottheit zu suchen sind, so müssen sie beide ebenfalls vollkommen genannt werden, und mithin muß ihre Verwirklichung, als lebender Organismus, unendlich mannichfach sein. Mithin ersehen wir, daß das

allgemeine Leben oder das Leben der Welt auf eine unendliche Weise sich verwirkliche. Hieraus folgt die unendliche Gliederung des lebenden Organismus, wodurch sich das Leben durch eine ununterbrochene Kette von Veränderungen beurkundet und woher es kommt, daß in dem allgemeinen Leben in keinem noch so kleinen Zeitraume, weder in einem vergangenen noch in einem zukünftigen, ein ganz gleicher Zustand eintreten kann.

Es leuchtet somit ein, daß das allgemeine Leben, und mithin auch das besondere, als ein Theil des allgemeinen, mit der Gottheit selbst zusammenfalle und von ihr ausgehe.

Das besondere Leben, welches wir an uns selbst und an unsern Umgebungen wahrnehmen, kann nicht als ein für sich Bestehendes außerhalb des Allebens gedacht werden, denn es ist ein Glied des Allebens, in welchem alle Glieder unter sich und zu dem Ganzen in Beziehung stehen. Man kann sich daher auch kein Allleben ohne besonderes Leben vorstellen.

Da das Leben überhaupt sich durch einen steten Wechsel der Erscheinung offenbart, so kann auch das besondere Leben, d. h. kein einziges Lebendiges, etwas absolut Beständiges sein, sondern es muß als etwas Wechselndes an uns vorübergehen.

Dieses wird begreiflich auch von dem Allleben gelten, und wir können dieses mit dem Begriffe eines in jedem Augenblicke neu und anders erscheinenden Alllebendigen, eines ewig Werdenden, oder der Natur, zusammenfassen.

Allerdings mag das hier Gesagte für den menschlichen Geist schwer begreiflich oder auch ganz unbegreiflich erscheinen; setzten wir aber irgend ein besonderes

Leben, welches wir in unserer Umgebung leichter überschauen können, als Norm für das Allgemeine, so würde es uns nicht schwer werden seine Metamorphosen zu bemerken; und wenn wir erkennen, daß bei diesen Metamorphosen ein fortwährender Umtausch der Substanz stattfindet, und daß mithin das Leben nicht bestehen kann, ohne fortwährend Elemente von Außen aufzunehmen, und vom Innern nach Außen auszustoßen, so wird es uns einleuchten, daß nicht allein alle Organe des allgemeinen Organismus der Welt oder des Makrokosmus zu einander in Beziehung stehen, sondern daß auch in jedem Leben, mithin auch in dem allgemeinen, ein steter Wechsel und eine stete Veränderung vorhanden sein muß. Wenn wir nun den Wechsel im Ganzen im allgemeinen Leben schwer erkennen, und oft gar nicht wahrzunehmen vermögen, so mag die Erde als Norm für das Ganze für unsere Betrachtungen dienen. Die Entstehung der Erde, sowie ihre Zukunft ist uns unbekannt; von ihrer Vergangenheit wissen wir nur wenig, insofern wir aus den Spuren der von Zeit zu Zeit stattgefundenen Revolutionen Schlüsse ziehen; und nur die Gegenwart liegt vor uns. Wir können aber dessenungeachtet mit der größten Gewißheit die mannichfachsten Veränderungen, wie sich unseren Sinnen das Leben der Erde an ihrer Oberfläche darbietet, und zwar schon von ihrer Entstehung her, wahrnehmen. Gleichfalls wissen wir nicht, in welcher Periode seines Lebens sich zur Jetztzeit unser Planet befindet, ob noch in seiner Jugend, oder vielleicht schon in einer höhern Periode; ebensowenig wissen wir, wann er seine Endschaft erreichen, wann er sterben wird. Hat es demnach schon seine große Schwierigkeit, den Lebenswechsel unserer Erde zu erkennen, an

welche wir gebunden sind, so dürfen wir uns umsoweniger wundern, wenn wir davon nichts an entfernten Himmelskörpern, oder gar an dem allgemeinen Leben, von dem wir doch nur immer einen sehr kleinen Theil überblicken, und das wir eigentlich mit unserm Geiste gar nicht umfassen können, wahrnehmen. Es ist uns bekannt, daß in dem einzelnen Organismus oder Leben endlich eine Periode eintritt, in welcher eine Rückbildung sich bemerklich macht, die, wenn die Energie des Wesens erschöpft ist, den Tod zur Folge hat. Das allgemeine Leben oder die Welt ist aber etwas Vollkommenes, mithin etwas Unendliches und Ewiges, und da wir es als etwas ewig Werdendes, d. h. sich Erneuerndes, kennen gelernt haben, so folgt hieraus, daß es nie endigen, d. h. sterben kann; mithin trifft der Tod nur die Glieder der Welt, die einzelnen Organismen, nur diese vergehen, nur diese entstehen, das allgemeine Leben besteht ewig.

Wollen wir uns auch hiervon einen deutlichen Begriff machen, so mag wieder ein einzelner Organismus, z. B. ein einzelner Mensch, als Norm für das Ganze dienen. Ebenso wie die Welt aus einzelnen Gliedern besteht, ebenso besteht auch der menschliche Körper aus Gliedern; ebenso wie sich das allgemeine Leben durch wechselnde Erscheinungen offenbart, ebenso offenbart sich auch das menschliche; ebenso wie die Welt ein Ganzes ist, ebenso ist es auch der einzelne Mensch, und alle Veränderungen, die während des menschlichen Lebens in dem Organismus vor sich gehen, wie z. B. das Abschneiden und Wiederwachsen der Haare und Nägel, das Ausstoßen vieler Bestandtheile des Blutes beim Athmen, und der Wiedererstattung derselben, — ver-

nichten nicht das Leben, dieses dauert vielmehr so lange, bis es durch allmählige Erschöpfung des Wesens ein Ende nimmt. Ganz derselbe Fall trifft bei dem ewigen Leben der Welt zu, auch hier sehen wir die einzelnen Glieder desselben entstehen und vergehen, ohne daß das Ganze vergeht, sondern im Gegentheil von Ewigkeit zu Ewigkeit fortbesteht.

Wir haben bis jetzt das besondere und allgemeine Leben betrachtet, und kennen gelernt, daß es sich frei offenbare; jetzt gehen wir zu der Betrachtung des gebundenen oder latenten über, dessen wir jedoch nur in der Kürze erwähnen. Wir erkennen nämlich, daß manche Organismen, unter gewissen äußern Einflüssen, in ihren Lebenserscheinungen einen Stillstand zu erleiden scheinen, wobei sie so weit reducirt werden, daß dadurch ein scheinbares Erlöschen ihres Lebens, ein Scheintod, herbeigeführt wird. Sobald diese äußern Einflüsse aufhören und andere, dem Organismus günstige darauf einwirken, sehen wir auch wieder das Leben erwachen und seine Verrichtungen beginnen, bis entweder wieder neue Hemmungen eintreten oder die Entwickelung des Organismus ihr Ziel erreicht hat.

Diese auffallende Erscheinung finden wir z. B. bei vielen Infusionsthieren, die, nachdem ihr Leben in irgend einer Flüssigkeit begonnen hat, und sie darin eine Weile fortgelebt haben, durch das Austrocknen der Flüssigkeit eine Lebenshemmung erleiden und dann in einen todesähnlichen Zustand verfallen, aus dem sie aber sogleich wieder erwachen und scheinbar ihr Leben von Neuem beginnen, sobald man sie mit Wasser übergießt. Ferner gehören hieher das scheinbare Absterben von Moosen und Flechten bei großer Dürre, und — gleichsam

um ihr Leben fortzusetzen — ihr Erwachen bei feuchter Witterung.

Man kann das Leben als ein bleibendes Product der Durchdringung des Wesens und des Urelements ansehen, welches als Organismus zur Erscheinung kommt. Die Vervielfältigung des Lebens oder des Organismus ist demnach eine Zeugung. Denn unter dem Begriffe einer Zeugung verstehen wir: daß aus der Verbindung von etwas schon Dagewesenem etwas Neues entstehe. Wenn wir die Erscheinungen des Lebens von dieser Seite aus betrachten, so haben wir folgende Fälle zu unterscheiden:

a. Die Zeugung ist ein Product der Durchdringung des Wesens und des Urelements.

b. Sie ist das Product eines Organismus und eines Andern, die zu einander in einem gewissen Gegensatze stehen, die sich differenziren. Ist das Product ein relativ beschlossenes Ganze, welches aus der Wechselwirkung realer Organismen hervorgeht, so nennen wir diesen Lebensproceß Zeugung im eigentlichen Sinne des Worts. (Wir haben hier nur immer von dem realen Organismus gesprochen, indem wir des spirituellen und individuellen, als nicht in diese Schrift gehörend, keiner Erwähnung gethan haben.)

Die Zeugung im eigentlichen Sinne des Wortes ist eine zwiefache:

aa. Das Product ist den in Wechselwirkung getretenen Gegensätzen nicht gleich (ungleichartig). Dieses nennen wir Urzeugung (generatio aequivoca), weil wir uns dadurch die Entstehung der ersten realen, individuellen Organismen erklären können: die Erschaffung der Welt.

bb. Das Product ist den in Wechselwirkung getretenen Gegensätzen gleich (gleichartig). Dieses nennen wir Weitererzeugung der Art des Organismus. Es kommt nur immer bei höheren Organismen, bei Thieren und Pflanzen, vor.

Von diesem Zeugungsacte können wir wieder zwei Fälle unterscheiden. Unter diesen ist die unterste Stufe das einfache Fortwachsen des Organismus zu einem neuen, ihm gleichen, welches sich nachher von ihm trennt. Hiezu sind nur die Gegensätze nöthig, welche die Fortsetzung der Bildung des Organismus erfordern, durch welche auch die Weitererzeugung vermittelt wird. Zu diesem Falle kann man z. B. die Bulbillen mancher Gewächse zählen, die, nachdem sie sich in den Blattwinkeln, zwischen Blüthentheilen oder anderweitig ausgebildet haben, von der Mutterpflanze abfallen, um in den Erdboden zu wurzeln und zu einer Pflanze derselben Art fortzuwachsen.

Bei dem zweiten Falle der Weitererzeugung der Art des Organismus, welches die höhere Stufe ist, ist das Product aus zwei Individuen desselben Organismus, die zu einander Gegensätze bilden, entstanden. Hierauf beruht der Begriff des Geschlechts, nämlich der Gegensatz des Männlichen gegen das Weibliche. Man nennt diese Art geschlechtliche, die erste dagegen geschlechtslose Zeugung.

c. Noch müssen wir bemerken, daß ein und derselbe Organismus auf verschiedene Art sich zeugend verhalten kann. So kann der thierische Organismus, außer daß er der geschlechtlichen Zeugung fähig ist, Producte bilden, welche keine geschlossenen Organismen sind, wie z. B. Kohlensäure beim Athmen; er ist ferner der Ur-

und geschlechtslosen Zeugung fähig, wie z. B. durch die Erzeugung von Eingeweidewürmern und bei den Gewächsen durch die Entwickelung von Bulbillen u. s. w.

Wenn wir das über den Organismus und das Leben bisher Gesagte mit Aufmerksamkeit betrachten, so wird es uns begreiflich sein, was eigentlich unter dem, was wir früher Materie nannten, zu verstehen sei. Wir werden einsehen, daß sie ein reales Product der Wechselwirkung des Wesens und des Urelements sei, daß sie durchaus aber nicht als etwas Todtes zu denken ist, an welchem das Leben gleichsam nur haftet, und ihm zur festen Unterlage dient, sondern daß sie selbst ein Leben hat, d. h. selbst lebt. Dieses beurkunden schon die mannichfachen Veränderungen, die alle Augenblicke mit ihr vorgehen, und wie wir sogleich sehen werden, ist sie der Organismus selbst. Denn wir haben nun zu betrachten, wie es sich mit den bis jetzt sogenannten Kräften verhalte, und da wird es sich herausstellen, daß sie nicht etwas Besonderes, sondern ihre Wirkungen nur eine Reihe gewisser in der Zeit erfolgender Veränderungen in dem Zustande der Organismen sind, daß sie mithin eine Folge der Bethätigung des differenzirten Elements durch das Wesen sind und daß sie als wirkliche Lebensthätigkeiten erscheinen. Wir wollen dieß durch einige Beispiele deutlich zu machen suchen. Die Thätigkeit eines Muskels ist eine Folge der Zusammenziehung seiner Fasern. Zergliedern wir nun die ganze Zeit, welche die Zusammenziehung dauert, so werden wir finden, daß die Zusammenziehung aus einer unendlichen Menge von Zusammenziehungen besteht, von denen jede nur einen Augenblick dauert, die in einer ununterbrochenen Reihe hinter einander erfolgen; denn jeden Augenblick muß der

Muskel seine Zusammenziehung wiederholen, obgleich es uns scheint, daß dieses nur einmal geschehe. Wir werden daher in diesem Vorgange eine sich alle Augenblicke wiederholende Veränderung gewahr, und müssen sie als eine aus der Bethätigung des Wesens entspringende Lebenserscheinung betrachten. Wollen wir sie der Einwirkung einer besonderen Lebenskraft zuschreiben, so müßte diese ebenfalls unter dem Einflusse des Wesens stehen, und es ist dann nicht einzusehen, wie die nach den älteren Ansichten für leblos gehaltenen Organismen (Steine, Mineralien) gegen andere eine Anziehung äußern können, wenn ihnen, wie jene Philosophen behaupten, ein Wesen, und bei ihrer Leblosigkeit auch die Lebenskraft fehlt. Wie wir bereits aus dem Frühern wissen, beruht ein Zusammenziehen des Organismus auf Anziehung. Dafür nahmen die Alten aber eine anziehende Kraft der Materie an, und da höhere Organismen auch aus Materie bestanden, so besaßen sie natürlich auch eine anziehende Kraft gegen etwas Anderes. Diese letztere stand aber nicht unter dem Einflusse des Wesens. So waren denn zwei anziehende Kräfte vorhanden, nämlich eine unter dem Einflusse des Wesens stehende, welche die Zusammenziehung der Muskeln erzeugte, und eine andere in die Ferne wirkende. Nun war aber auch, wie schon gesagt, eine Lebenskraft vorhanden, welche die Zusammenziehung des Muskels erzeugte, und man weiß nun nicht, waren zwei Kräfte vorhanden, die dasselbe bewirkten, oder war die den Muskel zusammenziehende Kraft eine der Lebenskraft untergeordnete, oder that dieses endlich die Lebenskraft allein. Man sieht hieraus, in welche Schwierigkeiten sich die Naturforscher bei der Annahme von Kräften verwickelten.

Bei der Annahme von Kräften mußte daher etwas Besonderes vorhanden sein, wodurch sich ihre Wirkungen erklären ließen, und da sich diese Wirkungen meist in die Ferne erstreckten, so mußte dieses Etwas als ein ausströmendes Fluidum gedacht werden. Es streitet aber ganz und gar nicht allein gegen unsere Ansichten, sondern auch gegen Thatsachen, zu welchen uns unsere Schlüsse a priori führen, daß sich die Lebenserscheinungen des Organismus, durch etwas Besonderes, aus ihr Ausströmendes, welches nicht durch das Wesen bethätigt wird, offenbaren können. Ich erinnere hier wieder daran, daß man sich viele Organismen als leblos, mithin auch als nicht durch ein Wesen beseelt vorstellte. Wollen wir nun, von den hier ausgesprochenen Grundsätzen ausgehend, die Anziehung betrachten, so wird die hauptsächlichste Erscheinung derselben sich dadurch kundgeben, daß die Theile (Glieder) eines Ganzen (Organismus) ein Bestreben haben sich nach seiner Mitte hinzudrängen. Betrachten wir einen festen Körper, etwa eine Kugel, und nehmen wir an, daß diese Kugel der Erdball sei, wobei wir uns ihn ganz mit fester Masse erfüllt denken mögen, so werden alle Theile desselben, vermöge der in ihnen in jedem Augenblicke rege werdenden Lebensthätigkeit, ein Bestreben haben sich nach der Mitte hinzudrängen, und würden auch wirklich alle dahin gelangen, wenn sie nicht durch eine Gegenwirkung daran gehindert würden.

Wie wir bereits wissen, bedingt ein Organismus den andern. Wir sehen daher, wie die Lebenswirkung eines Organismus die Lebenswirkung in einem andern anregt, so daß sie sich durch größere Thätigkeit offenbart. Wir haben diese Eigenthümlichkeit Empfänglichkeit (Receptivität) genannt. Diese Erscheinung erkennen wir

unter andern an dem Warmwerden eines kalten Körpers, der in der Nähe eines geheizten Ofens liegt; an der Wirkung des Sonnenlichts auf die Gewächse u. s. w. Es ist daher unbezweifelt, daß auch die Anziehung, als Lebensthätigkeit eines Organismus, dieselbe in einem andern stärker bethätigen kann. Ebenso gewiß ist es, daß die Lebensverrichtungen, Lebensthätigkeiten, bei einem ungeheuer großen Körper auch in einem ungeheuren Grade erscheinen müssen, und die Lebensthätigkeiten anderer Organismen, die mit ihnen in Berührung kommen, auch ebenso stark erregen werden. Die Sonne ist ein ungeheuer großer Organismus, folglich wird auch seine Lebensthätigkeit und mithin auch seine Anziehung ungeheuer sein. Nun ist der Raum zwischen den Weltkörpern mit einem überaus feinen, flüssigen Organismus, welchen man Äther genannt hat, der vielleicht die erste Differenzirung des Urelements sein mag, außer andern Organismen, die er jedenfalls noch enthält, angefüllt. Wird die die Sonne berührende Schicht desselben durch deren Lebensthätigkeit dahin gebracht, daß in ihr ein regeres Leben beginnt, so wird sie dadurch um so stärker angetrieben sich nach dem Mittelpunkte der Sonne hinzudrängen. Diese erste Schicht des Äthers erregt aber die zweite, diese die dritte u. s. w. fort, bis endlich eine solche Schicht einen Himmelskörper trifft und ihn zwingt sich gleichfalls nach dem Mittelpunkte der Sonne hinzudrängen, wenn er nämlich kleiner als diese und seine Lebensthätigkeit überhaupt nicht so bedeutend ist. Dieser unvollkommene Entwurf mag dazu dienen, um einen ungefähren Begriff davon zu geben, wie die Weltkörper durch Anziehung schwebend erhalten werden.

Demnach ist es nicht nöthig besondere Kräfte an-

zunehmen, um die Anziehung in der Ferne und andere derartige Naturerscheinungen zu erklären, sondern diese Erscheinungen erklären sich beinahe von selbst, wenn man sie als Lebensthätigkeit, als Wirkungen betrachtet, die sich in jedem Augenblicke wiederholen.

Überdieß muß einem jeden vernünftigen Geiste die Annahme widerstreben, wie etwas Todtes, eine bloß für sich bestehende Kraft, fortwährend aus todten Körpern ausströmen und dabei ungeheuere Wirkungen hervorbringen könne.

Wir erkennen daher keine besonderen Kräfte an, denn ebensowenig wie das Wesen und das Urelement für sich bestehend gedacht werden können, ebensowenig kann dieses der Fall mit bloßen Kräften sein.

Hieraus erhellet aber zur Genüge, daß es keine physischen und chemischen Vorgänge oder Prozesse geben kann in der Art, wie wir sie uns bis jetzt gedacht haben, sondern daß alle Abstoßung, Anziehung, Mischung, Zersetzung und Umbildung nur Veränderungen sind, welche in dem Zustande der Organismen durch Lebensthätigkeit herbeigeführt werden. Kräfte annehmen, hieße geradezu diese als ein Triebwerk zur Bewegung künstlicher Maschinen verwenden wollen, und es würde uns dahin führen, den Organismus selbst für sich bestehend, als etwas Todtes, annehmen zu müssen.

Bevor wir den ersten Abschnitt dieser Schrift über das Leben im Allgemeinen schließen, haben wir noch etwas über die naturgemäße Eintheilung des Organismus, sowie über das Leben der starren Organismen, der Mineralien, zu sagen.

Man kann einen höheren und einen niederen Organismus unterscheiden. Bei dieser Eintheilung muß

man sich jedoch nicht vorstellen, daß der niedere weniger vollkommen sei, als der höhere, denn ein jeder Organismus ist in seiner Art eine Vollkommenheit, besitzt eine eigenthümliche Schönheit, und ist seinem Wesen nach auf das Zweckmäßigste eingerichtet. Es giebt Gewächse, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen, man sucht in ihnen vergeblich Staubgefäße oder Blätter, und dennoch sind diese Pflanzen in sich vollendet organisirt. Man kann daher nur hinsichtlich der Organismen ein möglichst innerlich Vielfaches und ein möglichst innerlich Einfaches unterscheiden, und nur in diesem Sinne ist ein höherer und niederer Organismus zu nehmen.

Höhere Organismen würde man diejenigen nennen, bei welchen sich ihre innere Bildung aus Urzellen, wenigstens doch durch ein gutes Mikroskop, nachweisen läßt (Thiere und Pflanzen); niedere, bei denen sich ein solcher Nachweis auch nicht einmal durch ein Mikroskop führen läßt (Mineralien). Wir wissen bereits, daß sich die Bildung der Mineralien aus Urzellen nur in dem Augenblicke der Offenbarung ihrer Gestalt, wenn sie am lebhaftesten von ihrem Wesen bethätigt werden, nachweisen läßt. In Betreff der höheren Organismen erwähnten wir, daß bei ihnen das sie bethätigende Wesen entweder durch kein Bewußtsein, oder nur durch allgemeines, oder endlich durch Selbstbewußtsein zur Erscheinung gekommen ist, woraus drei Hauptformen der auf unserer Erde zur Offenbarung gekommenen Organismen entspringen, nämlich Pflanzen, Thiere und Menschen. Was nun die vierte Hauptform, die Mineralien, in welchen das Wesen ebenfalls nicht zum Bewußtsein gekommen ist, anbelangt, so haben wir unserer früheren Auseinandersetzung noch Einiges hinzuzufügen. Wir

sagten nämlich, daß die den Leib der Mineralien bildenden Zellen aus festen Massen und nicht aus hohlen mit Flüssigkeit gefüllten Bläschen beständen und daß diese nur bei ihrem Hervortreten zur Wirklichkeit als solche zu erkennen wären, aus welchem Grunde man auch den Mineralien jede Eigenlebendigkeit abgesprochen und sie als Leichen betrachtet hat. Letzteres möchte sich jedoch nicht ganz so verhalten. Als Kennzeichen eines gestorbenen Organismus kann man, nachdem seine Bethätigung durch das Wesen aufgehört hat, seinen Uebergang in andere Organismen, der eine Auflösung seiner leiblichen Form zur Folge hat, betrachten. Allerdings giebt es viele Mineralien, die mit der Länge der Zeit verwittern und zu Erde zerfallen, wie der Feldspath, der Basalt u. s. w., jedoch aber auch sehr viele, wie z. B. der Bergkrystall, Quarz u. s. w., die sich unverändert nicht allein ihrer äußern Gestalt, sondern auch ihren übrigen Eigenschaften nach erhalten, und unverkennbar schon seit der Zeit, als sie bei der Differenzirung (Entstehung) des Erdkörpers sich bildeten, unverändert fortbestehen. Soll man nun diese auch für todt halten, oder soll man ihnen ein Eigenleben zusprechen? Doch gewiß das letzte. Sie bilden ein Ganzes, welches unausgesetzt dasselbe bleibt, an welchem sich Veränderungen, die sich in einem jeden Augenblicke wiederholen, wahrnehmen lassen, als: Anziehung, Abstoßung (durch Erweiterung ihres Volumens), magnetische und elektrische Erscheinungen. Alle diese Veränderungen haben wir aber als verschiedene Zustände des Lebens, und als wirkliche Kennzeichen desselben erkannt. Hauptsächlich mag die Philosophen wohl der Umstand, daß die Urzellen der Mineralien sich nicht als mit Flüssigkeit gefüllte Bläs-

chen offenbaren, da überhaupt das Leben sich nur bei Gegenwart von etwas Flüssigen bethätigen kann, dazu verleitet haben, diese Organismen als Leichen anzusehen. Bedenken wir aber, daß die Luft fortwährend Feuchtigkeit enthält, die in den Lebenskreis der Mineralien gezogen wird, daß es ferner nur anzunehmen ist, daß selbst die Urzellen dennoch Feuchtigkeit enthalten, wenn wir sie gleich nicht durch unsere feinsten Werkzeuge, auf die wir so stolz sind, die aber dennoch, gegen die Subtilität der Natur gehalten, unendlich grob erscheinen, entdecken können, so ist unsere Behauptung, daß auch hier diese Lebensbedingung gegeben ist, wohl nicht zu gewagt. Und haben wir nun hieraus, sowie aus den schon erwähnten Veränderungen, die wir als feststehende Thatsachen betrachten müssen, erkannt, daß die Mineralien überhaupt leben, so können wir ihnen auch andere Lebensthätigkeiten und Erscheinungen unmöglich absprechen, als: Empfänglichkeit, Reaction, Umbildung, Rückbildung, Periodicität.

Berücksichtigen wir dabei, daß alle lebenden Organismen durch ihre Empfänglichkeit, und durch die Reaction anderer, in jedem Augenblicke Veränderungen, Umbildungen erleiden, und bedenken wir, daß sie bald mehr, bald weniger durch Verdampfen an der Luft von ihrer Masse verlieren, wie man solches an dem schwachen Geruche der Metalle, als an Körpern, von denen die meisten keiner Verdampfung fähig zu sein scheinen, wahrnehmen können, so kann man nicht daran zweifeln, daß auch die Mineralien in fortwährender Umbildung begriffen sein müssen. Bis jetzt hat man noch immer zu wenig Rücksicht auf die in der Luft schwebenden, durch Verdampfung vom Organismus losgerissenen Theilchen genommen, eben weil sie sich ihrer großen Feinheit wegen unsern Sinnen

und unsern Experimenten entzogen haben; aber gewiß ist es, daß ein jeder auf der Erde befindliche Organismus dergleichen entsende, und ebenso gewiß ist es, daß sie durch ihre Reaction auf die Lebenserscheinungen der Organismen von dem höchsten Einflusse sein müssen.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Auflösung der Leibesform der Mineralien, so wird uns das Folgende belehren, daß sie nicht allein leben, sondern daß sie auch, nachdem sich in ihnen das sie bethätigende Wesen erschöpft hat, wirklich sterben. Bereits haben wir erwähnt, daß es Mineralien giebt, die sich unverändert erhalten, wie z. B. der Bergkrystall, Quarz u. s. w., und daß wieder andere vorkommen, bei denen sich ihre leibliche Form allmählig auflöst, die verwittern, wie der Granit, von welchem der Feldspath einen Hauptbestandtheil ausmacht. Nun finden sich unter dem Granite viele Abarten, die ihrer Auflösung auf das hartnäckigste widerstehen, und die sich unverändert seit ihrer Entstehung erhalten haben, dagegen wieder andere, die unter unsern Augen zur Jetztzeit verwittern, und endlich solche, die schon vor einer undenklichen Reihe von Jahren sich aufgelöst haben, wie die unsern Planeten bedeckende Erdschicht beweist, die größtentheils aus verwittertem Urgestein (Granit, Gneus u. s. w.) hervorgegangen ist. Berücksichtigen wir dieses Alles, so müssen wir daraus folgern, — wenn nämlich die Entstehung der Urgesteine ziemlich in ein und dieselbe Zeit zu setzen ist (wobei es auf ein paar hundert Jahre früher oder später nicht ankommen kann), — daß die Mineralien leben, und daß es unter derselben Art Abarten giebt, in welchen sich das Wesen eher erschöpft, als in anderen, und die daher auch eher mit Tode abgehen, gerade so, wie es

bei Pflanzen und Thieren vorkommt. Der starre, alles nach seiner Waage abmessende und an der atomistischen Theorie klebende Chemiker bringt diese Erscheinungen alle auf Rechnung der chemischen Mischung, ohne die Verschiedenheit derselben in vielen Fällen nicht einmal nachweisen zu können. Was wir im Übrigen von der chemischen Mischung zu halten haben, werden wir im Folgenden kennen lernen.

Endlich wollen wir noch einen Blick auf unsere Erde werfen, und aus ihrem Leben auf das Leben der Mineralien schließen. Wir haben die Erde als einen abgeschlossenen, ganzen Organismus erkannt, als dessen Glieder die Mineralien zu betrachten sind. Unverkennbar ist es, daß sich der Erdkörper durch seine Veränderungen, die in jedem Augenblicke in ihm vor sich gehen und die sich durch Anziehung, Abstoßung, Eigenwärme u. s. w. unsern Sinnen bemerklich machen, als etwas Eigenlebendes offenbare. Da aber nun der ganze Organismus, der Erdkörper, ein Leben hat, so folgt hieraus, daß auch seine Glieder, die Mineralien, ein Leben besitzen müssen. Man vergleiche hiemit, was früher über den allgemeinen und besonderen Organismus gesagt worden ist.

Aus allem Diesem erkennen wir aber, daß sich die Erscheinung der Mineralien als Leben offenbare, welches indeß nicht so schnell seine verschiedenen Perioden durchläuft und sich so bald erschöpft, als das Leben höherer Organismen. Es folgt hieraus, daß die Lebenserscheinungen durch die Bethätigung des Wesens bei den Mineralien weit langsamer vor sich gehen müssen und daß dieses Leben ungefähr mit dem Leben der Thiere im Winterschlafe, während dieses Schlafes, zu

vergleichen ist, bei welchen die Lebenserscheinungen zu der gedachten Zeit weniger erregt sind, und daß sich dieses so träge dahinschleichende Leben an das Leben der niedrigsten Pflanzen (kleine Pilze und Algen) anreihe. Diese Annäherung giebt sich unleugbar dadurch zu erkennen, daß manche Organismen des Mineralreichs, sobald sie die Krystallform annehmen, als Gebilde des Pflanzenreichs erscheinen. So findet sich z. B. das Silber in Moos- oder Flechtengestalt; das Eis legt sich bei der Winterkälte an die Fensterscheiben in Blattform an; viele Salze, z. B. der Salmiak, tritt aus seiner Auflösung in Gestalt kleiner Stengel oder auch in der Form von Federn auf, welche ein Bild der Farnkräuter im Kleinen darstellen, u. s. w.

Solche Gebilde bestehen ebenso wie die Gebilde der Pflanzenwelt aus Urzellen, nur mit dem Unterschiede, daß es uns bis jetzt noch nicht geglückt ist, in ihren Zellen etwas Flüssiges nachzuweisen, und daß daher das Leben in denselben auch nur träge dahinschleichen kann. Ich sage, wir haben bis jetzt nichts Flüssiges in diesen Zellen entdeckt, aber wohl haben wir aus Mineralien, z. B. aus vielen Salzen, Wasser abgeschieden, welches darin in fester Gestalt, als Krystallwasser vorhanden war. Daß dieses Wasser aber einen bedeutenden Einfluß auf das Leben haben muß, ist nicht zu bezweifeln, denn gewiß ist ein Theil, wenngleich auch nur ein sehr kleiner, in flüssiger, das Leben vermittelnder Gestalt darin vorhanden.

Wir haben jetzt das Hauptsächlichste aus dem Leben überhaupt abgehandelt, insoweit es uns die Betrachtung der Natur darbietet, und insoweit wir mit unserm Geiste in ihr Inneres eindringen können, und

wollen jetzt versuchen, die durch unsere Betrachtungen erhaltenen Resultate auf die Chemie anzuwenden, um danach nicht allein ihren jetzigen Standpunkt zu würdigen, sondern auch die Erscheinungen, welche sie uns darbietet, aus dem Gesichtspunkte der eben abgehandelten Lehre zu betrachten.

Von der Chemie insbesondere.

Zuvörderst wird es nöthig sein, uns über den Begriff des Wortes „Chemie" zu verständigen.

Berzelius nennt in der vierten Auflage seines Lehrbuchs die Chemie „die Wissenschaft, welche uns die Zusammensetzung der Körper und ihr Verhalten zu einander kennen lehrt".

Diese Erklärung setzt natürlich eine Zusammensetzung der Körper voraus. Nach der jetzt allgemein angenommenen atomistischen Theorie sind nämlich die Körper aus Atomen gebildet und durch Juxtaposition derselben entstanden. Die Atome werden mit gewissen besonderen Kräften, als Anziehung, Abstoßung u. s. w., begabt gedacht. Da man sich die Atome aber als etwas Undurchdringliches, Untheilbares, und die Kräfte als etwas Besonderes, Abgesondertes vorstellt, so folgt hieraus, daß die letzteren nicht in ihr Inneres dringen und daher nur auf ihrer Oberfläche wirken können, wobei sie sich auf sie gleichsam wie auf eine feste Unterlage stützen, um ihre Wirkungen auszuüben.

Man ersieht hieraus, daß die Atome eine todte Masse sein müssen. Wir haben aber bereits die Körper oder Organismen als etwas durch und durch Lebendes

erkannt und können in einem wirklich gesunden lebenden Organismus keinen einzigen Punkt annehmen, der wirklich todt wäre.

Da wir die Atome als etwas Todtes betrachten müssen und die Körper durch Juxtaposition derselben uns entstanden denken, so würde hieraus folgen, daß die Körper aus lauter für sich bestehenden Theilen zusammengefügt sind, ungefähr so, wie eine Mauer durch das Nebeneinanderlegen von Steinen gebildet wird. Wir haben aber einen Organismus als ein Ganzes anerkannt, in welchem solche für sich bestehende Theile nicht vorkommen können, und ersehen hieraus, daß es eine derartige Zusammensetzung der Körper nicht geben kann und daß daher die Erklärung, die Berzelius von der Chemie giebt, eine falsche ist.

In der fünften Auflage seines Lehrbuchs giebt Berzelius folgende Erklärung von der Chemie: „Die Natur, welche uns umgiebt, und von der wir selbst ein Glied ausmachen, ist aus gewissen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt. Die Kenntniß dieser Grundstoffe; ihrer Verbindungen unter einander; die Kräfte, worauf diese beruhen, und die Gesetze, nach denen diese Kräfte wirken, nennen wir Chemie".

Unter Grundstoffen versteht man bekanntlich Körper, welche durch die Kunst sich nicht zerlegen lassen. Davon sind jetzt 61 bekannt. Aus diesen Grundstoffen sollen die zusammengesetzten Körper bestehen, während die Grundstoffe selbst aus Atomen gebildet sind. Wir haben aber bereits gesagt, daß es keine Atome gebe, und ebenso, daß ein Organismus ein Ganzes sei, d. h. Eins, ein und dasselbe; woraus aber folgt, daß er nicht aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt sein kann.

Die folgenden Betrachtungen werden dieses in ein noch helleres Licht setzen. Es kann daher auch keine derartigen Grundstoffe geben, wie die Atomisten sie annehmen, und ebensowenig können sie sich auch mit einander verbinden. Daß es keine Kräfte geben kann, haben wir schon früher erörtert. Demzufolge wäre auch diese zweite Erklärung, die Berzelius von der Chemie giebt, eine unrichtige. Es fragt sich demnach, was haben wir denn eigentlich unter Chemie zu verstehen? — Müller giebt davon eine sehr richtige Erklärung (Berzelius' Ansichten 1846, Seite 6), wenn er sagt: „Die Chemie ist jedenfalls Wissenschaft der chemischen Erscheinungen und das Wesentliche der chemischen Erscheinungen besteht unleugbar in dem Verschwinden gegebener Körper und dem Erscheinen von neuen, also in der Veränderung der Substanz, d. h. die Chemie ist die Wissenschaft von der Bildung der Körper." Diese Erklärung dürfte den Lesern noch unverständlich bleiben, die folgenden Betrachtungen werden sie uns deutlich machen.

Zunächst wollen wir den Begriff der Materie oder der Substanz erläutern. Nach den bis jetzt üblichen Ansichten ist sie das (durch Juxtaposition von Atomen gebildete) eigentliche Körperliche der Dinge, oder das Nichtlebende, Todte, das sich zu einer Gestalt formt, das Undurchdringlichkeit und Schwere besitzt und an welchem mehrere besondere Kräfte haften. Daß diese Ansicht eine falsche ist, geht schon mit Bestimmtheit aus unsern Betrachtungen bei Gelegenheit der Erklärung des Begriffs der Chemie und auch aus dem Frühern hervor.

Wir sagten, daß die Materie ein reales Product der Wechselwirkung des Wesens und eines Elements sei, sei dieß Urelement oder ein mehr oder weniger

Differenzirtes, daß man sie sich aber durchaus nicht als etwas Todtes zu denken habe, an dem das Leben gleichsam nur hafte und ihm zur festen Unterlage diene, sondern daß sie selbst lebt und mithin der Organismus selbst ist.

Indem wir den Begriff der Materie nun weiter entwickeln, müssen wir uns daran erinnern, daß das Product der Differenzirung eines Elements durch das Wesen ein Organismus ist und sind genöthigt bis zu der ersten Stufe der Organismen, bis zur Differenzirung des Urelements durch ein Wesen, zurückzukehren. Ferner werden wir uns erinnern, daß das Urelement sowohl, als das Wesen, beide für sich bestehend, eigentlich ein Nichts sind, von unsern Sinnen nicht wahrgenommen werden können und sich durch keine Lebenserscheinungen offenbaren. Es fragt sich nun, wie offenbart sich ein Organismus bei seiner Erscheinung? Dieses geschieht durch seine Sichtbarkeit, Undurchdringlichkeit, Schwere u. s. w., d. h. als eine Reihenfolge gewisser in der Zeit auftretender Veränderungen in seinem Zustande, oder als eine Folge seiner Lebensthätigkeit. Denken wir uns nun die Lebensthätigkeiten fort, so kann der Organismus sich nicht durch seine Erscheinung offenbaren, und kann nicht mit unsern Sinnen erfaßt werden, d. h. er ist ebenso ein Nichts für uns, als das Wesen und das Urelement, für sich bestehend gedacht. Demnach kann es keine sogenannte Materie geben.

Wir wollen hiermit nicht gesagt haben, daß wenn wir uns die Lebensthätigkeit aus einem Organismus wegdächten, gar nichts übrig bleiben würde; wir behaupten nur, daß in diesem Falle etwas da wäre, welches wir nicht durch unsere Sinne erkennen können.

Erinnern wir uns hiebei noch dessen, welches wir

bei Gelegenheit der Differenzirung des Urelements durch ein Wesen erwähnten, daß nämlich, wenn man sich das Wesen vom Element getrennt dächte, eigentlich ein Nichts übrig bliebe, so haben wir damit nicht gesagt, daß wirklich Nichts übrig bliebe, sondern nur Etwas, was sich von uns nicht erkennen läßt, denn die Differenzirung von Etwas setzt nothwendig zum Voraus, daß schon etwas da gewesen sein muß, welches differenzirt wurde. Da nun aber alle Organismen aus weitern Differenzirungen der Differenzirung des Urelements hervorgegangen sind, so folgt hieraus, daß wenn man sich auch in einem weiter differenzirten Organismus das Wesen von dem Elemente getrennt dächte, unmöglich Nichts übrig bleiben könnte, noch viel weniger aber, wenn man sich einen Organismus ohne Lebensthätigkeit dächte. Wir haben das hier Gesagte festzuhalten, weil wir darauf noch öfter zurückkommen werden.

Nach diesen Beweisen hätten wir eigentlich nicht mehr nöthig, von der Unhaltbarkeit der Atomistik zu sprechen, indem sie von selbst zerfallen muß; da aber die jetzigen Chemiker diese Lehre gleichsam mit der Muttermilch eingesogen haben und sie mit ihrem ganzen Wesen unzertrennlich geworden ist, so halte ich es für nothwendig, noch mehrere Beweise dafür beizubringen.

Wir wollen zu diesem Zwecke das Hauptsächlichste von dieser Lehre anführen und dann jeden der hingestellten Punkte zu beleuchten suchen.

a. Die Materie, das Körperliche, ist nach der atomistischen Ansicht aus sehr kleinen Theilchen, welche man Atome nennt, zusammengesetzt. Diese Atome stellen sich die Atomisten so klein vor, daß sie sich durchaus auf keine Weise von uns wahrnehmen lassen; sie sind

durch kein mechanisches Mittel weiter zu trennen und sind als die Grenzen der Theilbarkeit zu betrachten. Wir wollen nun ihre Untheilbarkeit beleuchten und zeigen, daß auch diese Annahme ungegründet ist. Bei der mechanischen Theilung der Materie wird die sogenannte Cohäsionskraft, durch welche die Atome zusammengehalten werden, überwunden. Es giebt einfache, durch die Chemie nicht zu zerlegende Körper, die aus denselben einfachen Atomen gebildet sind, und zusammengesetzte, durch die Chemie zerlegbare, die aus zusammengesetzten Atomen bestehen. Nun bilden sich aber die zusammengesetzten durch Nebeneinanderlegung (Juxtaposition) der einfachen Atome. Nebeneinanderlegung ist aber nichts weiter, als eine mechanische Verbindung, und eine solche wird durch die Cohäsionskraft zusammengehalten. Da aber die Cohäsionskraft durch eine mechanische Kraft überwältigt werden kann, so folgt hieraus, daß die zusammengesetzten Atome mechanisch theilbar sein müssen, wenigstens hätten die Atomisten außer der Cohäsionskraft noch eine andere Kraft entdecken müssen, in deren Auffinden sie so geübt sind, durch welche die einfachen Atome in den zusammengesetzten so zusammengehalten werden, daß sie der mechanischen Theilung widerstehen. Von einer solchen Kraft erwähnen sie aber in allen ihren Schriften kein Wort.

In Betreff der Theilbarkeit der einfachen Atome können wir freilich keinen directen Beweis führen, indessen gelangen wir zu einem solchen auf indirectem Wege, da wir Grund haben, auch sie nicht als einfach zu betrachten, worauf die Atomisten schon von selbst hätten kommen müssen, wenn sie sich einer richtigen logischen Schlußfolge befleißigt hätten.

Ein solcher Beweis läßt sich aber leicht führen, wenn wir nach den bestehenden Ansichten der Atomisten schließen, durch welche sie ihren Gegnern selbst die Waffen gegen einen ihrer vorzüglichsten Sätze, nämlich gegen die chemische Unzerlegbarkeit der einfachen Atome, in die Hände gegeben haben.

Diesen Beweis liefern uns namentlich der Isomerismus und die Allotropie. Bekanntlich nennt man Isomerismus diejenigen Zustände gleich zusammengesetzter Körper, in welchen diese Körper verschiedene Eigenschaften besitzen, und was man dadurch zu erklären sich für berechtigt glaubt, daß die einfachen Atome, welche die zusammengesetzten bilden, durch irgend eine Einwirkung ihre Lage gegen einander verändern, oder daß die chemische Verbindung zwischen diesen Atomen bald mehr, bald weniger fest ist. Allotropie dagegen nennt man diejenigen Zustände einfacher Körper, in welchen diese ebenfalls verschiedene Eigenschaften besitzen, wie z. B. der Kiesel, der zwei bestimmte allotropische Zustände hat, von denen der eine sich durch seine leichte Entzündlichkeit und durch seine Löslichkeit in Fluorwasserstoffsäure unter Entwickelung von Wasserstoffgas bemerklich macht, der andere aber sich durch seine Unverbrennlichkeit selbst vor der Spitze der Oxydationsflamme des Löthrohrs und durch seine Unauflösbarkeit in Fluorwasserstoffsäure auszeichnet. Die Atomisten scheinen sich noch nicht entschieden zu haben, welchen Ursachen sie diese letzten Erscheinungen zuschreiben sollen, ohne ihre heilige Ansicht von der Unzerlegbarkeit der Atome aufzugeben. Berzelius sagt (Jahresbericht 1845 Seite 39): „Es ist nicht möglich sich einen Begriff zu machen, worin die Verschiedenartigkeit der Grundstoffe in ihren ungleichen allotropischen

Zuständen besteht, wenn wir auch wohl die einem jeden Zustande angehörigen Eigenschaften bestimmen können. Werden sie davon ausgemacht, daß sich die Atome der Grundstoffe auf eine eigene Weise zu 2, 3 oder mehreren Atomen verbinden, worauf jede Gruppe dieselbe Rolle wie ein einziges Atom spielt, so wie dieses bei dem Schwefel den Anschein hat? Oder rühren sie von einem veränderten und fixirten Grad der elektrischen Polarität her?" Man sieht, daß er sich windet und dreht, und es absichtlich zu vermeiden scheint, diejenige Erklärung, die er doch auch ohne Zweifel für die richtigere halten muß, geradezu auszusprechen, natürlich, weil dadurch der Grund des Gebäudes der atomistischen Theorie, von dessen Baumeistern er einer der ersten ist, untergraben werden würde.

Die Erklärung der Allotropie scheint mir aber, selbst aus dem atomistischen Gesichtspunkte betrachtet, nicht schwer, wenn wir die Erklärung des Isomerismus im Auge behalten. Wir schließen nämlich ganz folgerecht, wenn wir denselben oder auch ähnlichen Erscheinungen dieselben oder auch ähnliche Ursachen zum Grunde legen. Nun sind aber Isomerismus und Allotropie ähnliche Zustände, indem bei beiden derselbe Körper mit verschiedenen Eigenschaften erscheint. Die Atomisten erklären die Isomerie durch die veränderte Lage der einfachen verschiedenen Atome gegen einander, warum wollen sie dieses nun nicht auch bei der Allotropie thun? Ganz natürlich, weil sie ihre Ansicht von der Unzerlegbarkeit der einfachen Atome nicht aufgeben können; denn ein Körper, der durch das Nebeneinanderlegen von ganz gleichen Theilen entstanden ist, bleibt immer derselbe, wenngleich die Lage dieser Theile noch so oft verändert wird. Die

Atomisten hätten daher, wenn sie richtig geschlossen hätten oder vielmehr richtig hätten schließen wollen, von selbst darauf kommen müssen, daß ihre sogenannten einfachen Atome ebenfalls zusammengesetzt sind, und daß sich die Allotropie nur allein dadurch richtig erklären läßt. Die Zweifel, welche somit gegen die Unzerlegbarkeit der einfachen Atome und also auch gegen die jetzige atomistische Theorie nothwendig aufsteigen, sind demnach wohl begründet. Da wir nun aber die einfachen Atome als zusammengesetzte Körper anerkennen müssen, so folgt weiter, daß sie mechanisch theilbar sein müssen.

b. Die Atomisten haben ihren Atomen ferner eine Gestalt beigelegt. Auch von dieser Annahme läßt es sich beweisen, daß sie eine unrichtige sei. Vor der Hand übergehen wir dieses Thema, werden später aber darauf zurückkehren, und schreiten jetzt zu etwas Wichtigerem, nämlich:

c. zu der Verbindung verschiedener Atome zu einem neuen Körper, der ganz andere Eigenschaften besitzt als sie selbst. Es wird nämlich als eine ausgemachte Thatsache angesehen, daß wenn ein neuer Körper sich bildet, wenigstens zwei, wenn nicht mehrere verschiedene Körper sich chemisch mit einander vereinigen. Diese Verbindung kann aber nur mit ihren Atomen vor sich gehen, indem die Materie daraus zusammengesetzt ist, und sie das eigentliche Materielle sind, an welchem die Kräfte nur haften. (Man sehe oben.) Die Atomisten haben angenommen, daß sich hiebei ein Atom mit einem, zwei, drei u. s. w. anderen verbindet, so, daß sich z. B. ein Atom Schwefel mit zwei oder drei Atomen Sauerstoff vereinigen kann, oder im Allgemeinen, daß sich die Atome in einfachen ganzen Verhältnissen verbinden.

Wir wollen diese Annahme dahin gestellt sein lassen und jetzt vielmehr untersuchen, was man nach den hier ausgesprochenen Ansichten von einer chemischen Verbindung im Sinne der Atomisten zu halten habe, und ob überhaupt eine solche besteht. Wir müssen uns hier daran erinnern, was wir früher über die Materie sagten, daß sie nämlich, wenn wir uns die Lebensthätigkeiten eines Organismus, die uns denselben zur Erscheinung bringen, wegdenken, an und für sich nichts Körperliches ist. Da nun eine chemische Verbindung nur zwischen etwas Körperlichem, zwischen Atomen, nach der Annahme der Atomisten, stattfinden kann, so folgt hieraus, daß etwas, was nicht körperlich ist, auch nicht eine chemische Verbindung eingehen kann.

Dieser Gegenstand ist so wichtig, daß wir ihn noch weiter verfolgen müssen. Jeder Mensch, auch gewiß der mit dem starrsten Eigensinne an seiner Theorie klebende Atomist, wird es nicht leugnen können, daß wenigstens bei höhern Organismen, bei Thieren und Pflanzen, ein Etwas, ein Wesen vorhanden sei, welches den ganzen Organismus beherrscht, und von dem seine ganze Lebenserscheinung abhängig ist. Denn Niemand wird so absurd sein, annehmen zu wollen, daß z. B. der menschliche Körper bloß durch das mechanische Aneinanderlegen von Atomen entstanden sei, ohne dabei den Einfluß eines bildenden Wesens, nach dessen Idee die Gestaltung erfolgt, zu erkennen. Nicht folgerecht würde man aber schließen, wenn man behauptete, in den Mineralien, als Organismen, bei denen die Lebenserscheinungen gleichsam schlummern, und in welchen sie wenigstens nicht so deutlich hervortreten, als bei den Pflanzen und Thieren, wäre nicht ein Wesen thätig und be-

dinge nicht ihr Leben; denn ähnliche Erscheinungen haben ähnliche Ursachen zum Grunde. Ebensowenig können die Atomisten ableugnen, daß auch ihre Kräfte, wenigstens der größte Theil derselben, unter der Herrschaft des Wesens stehen. Folgen wir nun der atomistischen Ansicht und denken wir uns aus irgend einem Körper sein Wesen fort, so werden sogleich diejenigen Kräfte, auf welche das Wesen einen Einfluß ausübt, in Verwirrung gerathen und die ganze Maschine in Unordnung bringen, während nur noch die anderen, wie Schwere, Cohäsion, ihre Wirkungen ungehindert und unverwirrt äußern. Denken wir uns aber nun auch diese Kräfte fort, so werden die Atome die Schwere, die Cohäsionskraft und ihr Bestreben, sich chemisch zu verbinden, verlieren; ebenso werden sich Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus nicht bemerklich machen können, d. h. die Atome werden durch unsere Sinne nicht erfaßt werden können, und müssen ihre Körperlichkeit verloren haben.

Wir ersehen hieraus, daß wir auch in dieser Zergliederung zu denselben Resultaten gelangen, wie bei der ersten, und erkennen, daß die Körperlichkeit der Atome nicht in ihnen selbst zu suchen ist, da die an ihnen haftenden Kräfte, die sie uns erscheinen lassen, nach der Annahme etwas Besonderes sind und nicht in ihr Inneres eindringen. Es folgt hieraus, daß, wenn sich für sich selbst bestehende (d. h. körperlose) Atome verbinden, das Product ebenfalls von uns nicht wahrzunehmen und daß mithin die chemische Verbindung nicht in den Atomen selbst, sondern in den an ihnen haftenden Kräften zu suchen sei. Wir können ferner noch zeigen, daß die ungeheure Verschiedenheit der auf chemischem

Wege sich bildenden Organismen auch nicht in den Kräften ihren Grund haben kann, indem eine jede derselben, nach der Annahme, eine besondere bestimmte Wirkung hat, und daher die dadurch entstehenden Verschiedenheiten nicht so mannichfach sein können, als sie wirklich sind. Die Verschiedenheit ist demnach einzig und allein in dem verschiedenen Wesen zu suchen, so daß wir auf diesem Wege zu denselben Resultaten gelangen, als wie bei unsern ersten Betrachtungen, die wir über das Leben im Allgemeinen anstellten.

Wenn sich ferner zwei oder mehrere Körper mit einander chemisch verbinden, so ist das Product in keiner Beziehung den Körpern, aus welchen es entstand, gleich. Verbinden sich z. B. Schwefel und Sauerstoff zur Schwefelsäure, so ist das Product eine sehr starke, bei der gewöhnlichen Temperatur flüssige Säure, obgleich der Schwefel und der Sauerstoff keine Spur von sauren Eigenschaften besitzen, und dabei der erste bei der gewöhnlichen Temperatur fest, der andere aber gasförmig ist. Wenn sich Kalium und Sauerstoff zu Kali vereinigen, so ist das Product eine der stärksten Basen, obgleich beide vor ihrer Vereinigung keine basischen Eigenschaften besaßen; das Kalium ist überdieß noch ein Metall, welches Metallglanz hat, dennoch besitzt das Product keinen solchen Glanz oder überhaupt die Eigenschaft eines Metalles u. s. w. Legen sich nun die verschiedenen Atome bei der chemischen Vereinigung neben einander, so ist nicht abzusehen, warum die entstandene Verbindung nicht die Eigenschaften der darin eingegangenen Atome besitzen sollte. Denn lege ich verschiedene Körper neben einander, so verändere ich dadurch durchaus nicht ihre Eigenschaften, auch selbst dann nicht, wenn

ich sie in dem Zustande des feinsten Pulvers mit einander vermische, in welchem Falle das Gemisch die Eigenschaften von den zusammengemischten besitzt. Sie verlieren aber sogleich ihre ursprünglichen Eigenschaften, und geben ein von ihnen ganz verschiedenes Product, sobald sie sich chemisch verbunden haben, woraus aber folgt, daß sie in einer chemischen Verbindung nicht unverändert neben einander liegen können, d. h. daß sie etwas Anderes geworden sind. Da aber nun die Atome als etwas Starres, Körperliches, an und für sich Unveränderliches gedacht werden, und die Kräfte sowohl, als das Wesen auf sie selbst, eben wegen ihrer Körperlichkeit, nicht verändernd einwirken können, so folgt hieraus, daß die atomistische Theorie zu der Erklärung der chemischen Verbindung nicht ausreicht, sondern daß sie in etwas Anderem zu suchen ist.

Gehen wir nun hier wieder bis zur Entstehung des Organismus zurück, so werden wir uns erinnern, daß der Organismus durch Differenzirung von etwas Indifferentem, also nicht durch Zusammensetzung, sich bildet. Bei der Schöpfung sind die Organismen aus der Differenzirung des Urelements hervorgegangen, und daher nicht aus einzelnen, bereits vorhandenen Körpern entstanden. Bei der Fortbildung nehmen die Organismen allerdings schon bestehende Organismen in sich auf, halten sie zum Theil einige Zeit unverändert bei sich, wie das Wasser, oder differenziren die aufgenommenen zurück, damit sich ihr Element von neuem differenziren kann und sie sich ihnen selbst einverleiben, woraus ihr Wachsthum u. s. w. entspringt.

Wir haben ferner erwähnt, daß die Organismen nicht allein durch Differenzirung des Urelements, sondern

auch durch Differenzirung von mehr oder weniger differenzirten Elementen, d. h. von anderen Organismen gebildet werden. Nehmen wir nun das Wesen fort, so fragt es sich: bleibt in allen Fällen das Urelement übrig, oder geschieht dieses nur in einigen, und bleibt in andern ein verändertes Urelement zurück? Wollen wir annehmen daß jedesmal das normale Urelement zurückbleibe, so würde folgen, daß die Verschiedenheit der Organismen nur allein in der Verschiedenheit der Wesen und der verschiedenen Differenzirungen durch dieselben zu suchen sei; dieses scheint allerdings die richtige Ansicht, wenn uns nicht Thatsachen, die Folgen der Erfahrung sind, zwingen würden, eine andere Ansicht zu verfolgen. Wenn sich nämlich Körper chemisch verbinden, so lassen sich aus dem entstandenen Producte die Körper, welche die Verbindung eingingen, durch chemische Operationen wieder abscheiden, und zweitens geben dieselben Körper auch immer dieselbe Verbindung oder denselben Organismus. Wenn sich nun zwei Körper oder Organismen chemisch verbinden, so kann es nicht anders sein, als daß die beiden verschiedenen Wesen, welche die beiden sich verbindenden Körper, aus denen der neue Organismus entsteht, sich von den Körpern trennen müssen, und Falls das Urelement bei seinen verschiedenen Differenzirungen keine Veränderung erlitten hätte, so müßte jedesmal in dem Augenblicke, wo die chemische Verbindung erfolgt, das normale indifferente Urelement vorhanden sein, welches das Wesen, das den sich bildenden Organismus bethätigen soll, differenzirt.

Wäre dieses der Fall, so ist nicht abzusehen, warum bei der chemischen Verbindung derselben verschiedenen Körper auch jedesmal derselbe Organismus sich

bildet, da das freigewordene Urelement doch jedenfalls von jedem andern Wesen differenzirt werden kann; es ist dann ferner nicht einzusehen, warum z. B., wenn aus Schwefel und Sauerstoff Schwefelsäure wird, nicht auch ein anderer Organismus, wie z. B. Salpetersäure, Kali, Blei u. s. w. sich bilden sollten. Bilden daher schon differenzirte Organismen einen neuen, so ist nur anzunehmen, daß das Urelement selbst in ihnen bei der Differenzirung eine Veränderung erlitten haben muß. Worin diese Veränderung aber besteht, können wir nicht wissen, und sie wird uns auch immer unbekannt bleiben, da wir uns von dem Urelement selbst keine Vorstellung machen, noch je eine werden machen können.

Es folgt demnach hieraus, daß ein bestimmtes Wesen auch nur ein Element, welches eine bestimmte Veränderung erlitten hat, zu differenziren im Stande ist. Nur auf diese Art läßt es sich richtig erklären, warum die chemische Verbindung bestimmter, verschiedener Körper auch immer dasselbe Product, denselben Organismus giebt, warum z. B. eine gewisse Menge Schwefel und eine gewisse Menge Sauerstoff jedesmal Schwefelsäure geben.

Gehen wir nun in unsern Betrachtungen weiter, und haben wir es richtig erfaßt, daß in dem Augenblicke der chemischen Verbindung verschiedener Organismen das Leben in beiden erlöschen muß, weil sich die sie bethätigenden Wesen von ihnen trennen, so fragt es sich, was wird aus ihren Elementen, die nicht mehr Urelement sind, sondern die schon eine Veränderung durch die Differenzirung erlitten haben? Daß sie nicht gänzlich verschwinden können, ist einleuchtend genug, da wir schon das Urelement uns als etwas Bestehendes

denken müssen, obgleich wir es mit unsern Sinnen nicht erfassen können. Sie müssen daher fortbestehen, und sie können nur dem neuen sich bildenden Organismns zum Elemente dienen, damit dieses durch das dem neuen Organismus entsprechende Wesen bethätiget werde. Da nun aber bestimmte verschiedene Elemente auch bestimmte verschiedene Wesen verlangen, damit sie zu bestimmten Organismen differenzirt werden können, so folgt hieraus, daß die verschiedenen, bei der chemischen Verbindung in Freiheit gesetzten Elemente sich zu einem bestimmten Elemente verbinden müssen, welches einem bestimmten Wesen entspricht. Dieses kann aber nicht eine Folge der mechanischen Aneinanderlegung sein, da hier von nichts Körperlichem die Rede ist, sondern sie müssen sich dabei ganz und gar durchdringen, so daß bei dieser Durchdringung etwas ganz anderes entsteht, als was sie früher waren. Hieraus wird es uns nun klar, warum in einer chemischen Verbindung nicht die Körper enthalten sein können, aus denen sie entstanden, so daß z. B. Schwefelsäure nicht Schwefel und Sauerstoff enthält, wie die Atomisten annehmen, und wir ersehen, warum die Eigenschaften der sich verbindenden Körper nach ihrer Verbindung ganz und gar verschwinden und keiner von diesen Körpern in der Verbindung zu erkennen ist; ferner, daß ein Organismus auch nicht aus besonderen Theilen, Atomen, gebildet sein kann. Diese Betrachtungen führen uns jedoch noch zu anderen Folgerungen. Denn wir müssen einsehen, daß gleich von vorneweg, als die Organismen aus der göttlichen Idee hervorgingen, auch ihre Elemente, da sie alle aus dem Urelemente entstanden sind, durch die verschiedenen Differenzirungen auch verschieden verändert wurden, denn

wäre dieses nicht der Fall gewesen, so hätte jede weitere Bildung von Organismen unterbleiben müssen. Bei der chemischen Verbindung, in welcher wir eine wirkliche Zeugung erkennen, indem aus der Vereinigung von Verschiedenem, schon Bestehendem, ein Product, etwas Neues, Anderes entsteht, sehen wir auch den allgemeinen Satz, den selbst die Erfahrung bestätigt, sich wiederholen, nämlich daß die Zeugung oder die Entstehung von etwas Neuem den Tod der zeugenden Glieder zur Folge hat. Wir erkennen dieses bei den Pflanzen, bei einjährigen und zweijährigen Gewächsen, die nach der Befruchtung, und nachdem die Frucht ihre Reife erlangt hat, absterben, und bei denjenigen, die ihr Lebensziel weiter hinausschieben, an dem Absterben der Befruchtungstheile nach geschehener Befruchtung; ferner nehmen wir wahr bei verschiedenen Thieren, namentlich bei Insekten, die nach der Befruchtung und nachdem die Weibchen die Eier gelegt haben, absterben, und selbst bei höher organisirten Thieren erinnert die nach dem Coitus eintretende Erschlaffung an den Tod, welche bei Menschen so weit gehen kann, daß Fälle vorgekommen, bei welchen Brautpaare, die zum erstenmal den Coitus vollzogen, ihre allzuheftige Liebe mit dem Tode bezahlen mußten und die man todt in ihren Betten gefunden. Ganz dieselben Erscheinungen bietet aber auch die chemische Verbindung dar, wenn wir uns daran erinnern, daß sich von den sich vereinigenden Organismen ihre Wesen trennen, und sie dadurch den Tod erleiden, jedoch mit dem Unterschiede, daß hier der Tod in dem Augenblicke der Zeugung selbst erfolgt, und nicht später, wie bei höheren Organismen.

Wir haben erwähnt, daß bei der Entstehung ei-

nes neuen Organismus auf chemischem Wege sich wahrscheinlich die Elemente der sich verbindenden Körper durchdringen, um zu einem neuen bestimmten Elemente zu werden, welches durch ein bestimmtes, dem Elemente entspringendes Wesen differenzirt wird, und haben nun zu untersuchen, wie die freigewordenen Elemente sich durchdringen können. Wir haben ein für sich bestehendes, d. h. nicht differenzirtes Element als etwas Indifferentes erklärt. Der indifferente Zustand schließt aber jede Thätigkeit, mithin auch jede Bewegung aus. Nun muß aber nothwendiger Weise, wenn sich etwas Verschiedenes durchdringt, eine Bewegung stattfinden, es bleibt daher unerklärlich, woher es komme, daß die verschiedenen Elemente sich durchdringen, da sie an und für sich als indifferent angesehen werden müssen. Wir führten bereits an, daß die unendliche Menge der Wesen in der Gottheit selbst zu suchen sei. Die Gottheit ist aber allgegenwärtig, folglich ist es auch die unendliche Menge von Wesen; woraus wir ersehen müssen, daß wenn zur Gestaltung eines neuen Elements die verschiedenen nothwendigen Elemente vorhanden sind, auch das zur Differenzirung des neuen Elements erforderliche Wesen da sein muß. Wie wir bereits aus dem Frühern wissen, bedingen die verschiedenen Organismen einander hauptsächlich durch Empfänglichkeit und Reaction, je nachdem sich zwischen ihnen ein Gegensatz offenbart. Ein solcher Gegensatz offenbart sich aber nicht immer nur allein zwischen zwei verschiedenen bestimmten Organismen, sondern auch zwischen vielen anderen verschiedenen Organismen. Dieser Gegensatz hat zwischen den einen und den anderen verschiedene Grade der Stärke, wie wir in der Folge darüber ausführlich sprechen wer-

den, ja er kann so schwach sein, daß seine Ausgleichung von keinen wahrnehmbaren Veränderungen in dem Zustande der Organismen begleitet ist.

Wenden wir nun das hier eben Erwähnte auf die Differenzirung der Elemente durch das Wesen an, so sind wir genöthigt anzunehmen, daß ebenso wie ein Organismus verschiedene andere bedingt, ebenso wird zwischen einem bestimmten Wesen und verschiedenen anderen Elementen ein Bestreben rege werden, dasselbe zu differenziren. Wenngleich auch dieses Bestreben nur zwischen einem bestimmten Wesen und einem bestimmten Elemente so groß ist, daß es wirklich zur Differenzirung kommt, so kann dennoch dieses Differenzirungs-Bestreben auch auf die übrigen Elemente wohl nicht ganz ohne Wirkung bleiben, ungeachtet es nicht bis zur Differenzirung oder zur Belebung gelangt. Es wird dann doch wenigstens so viel bewirken, daß es das Element mehr oder weniger aus seinem indifferenten Zustande herausreißt.

Wenden wir das hier Erörterte auf den Fall an, von dem wir sprechen, daß es nämlich unbegreiflich erscheint, wie die bei einer chemischen Verbindung im indifferenten Zustande abgetrennten Elemente der sich verbindenden Organismen dennoch sich durchdringen können, so möchte die Erklärung dieses Vorganges weiter keine Schwierigkeiten haben, da das Wesen, welches dem sich bildenden Elemente entspricht, auch zugleich einen belebenden Einfluß auf die indifferenten Elemente, welche eine Verbindung eingehen sollen, insoweit ausübt, daß sie sich durchdringen können, um dadurch ein neues Element zu bilden. Verbinden sich z. B. Schwefel und Sauerstoff zur Schwefelsäure, so werden während des Verbindungsactes die Elemente vom Schwefel und

Sauerstoff im indifferenten Zustande abgeschieden, aber auch sogleich durch das Wesen der sich bildenden Schwefelsäure insoweit belebt, daß sie sich durchdringen können, damit nach Beendigung dieses Actes das Schwefelsäure-Element daraus entstehe, welches sogleich durch das diesem Elemente entsprechende Wesen zur Schwefelsäure sich belebt und als solche zur Erscheinung kommt.

Die für sich bestehenden Elemente haben wir als etwas Indifferentes erkannt, d. h. als etwas, was wir nicht mit unseren Sinnen wahrnehmen können. Es fragt sich nun: sind die verschiedenen Elemente nach ihrer Durchdringung so zusammengeflossen, daß sie aus dem dabei sich bildenden neuen Elemente nicht mehr abgeschieden werden können, da dieses Eins geworden ist, bei welchem von besonderen Theilen nicht die Rede sein kann? Wir haben zu erinnern, daß wir es hier nicht mit etwas zur Erscheinung Gekommenem, mit etwas Körperlichem, zu thun haben, sondern mit etwas, das nur mit dem Geiste erfaßt werden kann. Wir können uns daher auch von dem Durchdringen der Elemente keine eigentliche Vorstellung machen, und es etwa mit einem Zusammenfließen vergleichen. So viel bleibt übrigens gewiß, daß ebenso wie wir uns im Geiste ein Product von Zahlen, das aus der Multiplikation von Factoren entstanden ist, als ein Ganzes vorstellen und in die einzelnen Factoren wieder auflösen können, ebenso werden wir auch hier das aus den Factoren, nämlich den Elementen der sich verbindenden Organismen, entstandene Product, als das bei der Durchdringung der Elemente entstandene neue Element, in seine Factoren zerlegen können, da die Factoren im Producte stecken. Wir werden daher, als allgemeine Thatsache,

eine chemische Verbindung zerlegen können, und zwar werden dabei diejenigen Körper, die sich verbunden haben, wieder zum Vorschein kommen.

Indem wir jetzt von den Vorgängen bei einer solchen Zerlegung Rechenschaft geben, haben wir zunächst zu berücksichtigen, wenn das Product der Verbindung, der Organismus, zu bestehen aufhört. Dieses wird aber nur dann möglich, wenn sich das den Organismus bethätigende Wesen von ihm trennt, oder wenn er stirbt. Der Tod aber kann, wie wir wissen, auch durch die heftige Einwirkung eines andern Organismus eintreten. Setzen wir daher ein solches Product der heftigen Einwirkung eines andern Organismus aus, so kann nach Beschaffenheit des einwirkenden Organismus und des Grades der Einwirkung der Tod desselben erfolgen. Setzen wir z. B. rothes Quecksilberoxyd einer starken Hitze aus, so hört sein Bestehen auf, dasselbe ist aber nicht der Fall mit dem Bleioxyd, wenn wir dasselbe derselben Hitze aussetzen, und dieses behauptet selbst in der stärksten Hitze seinen Zustand. Um dem letztern Organismus sein Bestehen zu rauben, bedürfen wir noch der Einwirkung eines andern Körpers, z. B. der Kohle, mit welchem wir ihn in Verbindung bringen und ihn einer starken Hitze aussetzen. Bekanntlich löst sich ein Organismus nach seinem Tode auf. Hat daher das Wesen die chemische Verbindung verlassen, so bleibt deren Element im indifferenten Zustande zurück. Dieses ist aber aus der Durchdringung der Elemente derjenigen Organismen, die in die Verbindung eingingen, entstanden, und es muß diese Elemente nothwendigerweise noch enthalten; da sie aber nicht weiter durch das abgeschiedene Wesen differenzirt werden, so verfallen sie der Dif-

ferenzirung anderer Wesen anheim, und da bestimmte Elemente nur durch bestimmte Wesen differenzirt werden können, so kann ihre Bethätigung auch nur mit denjenigen Wesen stattfinden, durch welche sie vor der Verbindung bethätigt wurden, d. h. es müssen wieder dieselben Organismen aus ihnen entstehen, oder sie werden wieder zu denselben zurückgebildet oder zurückdifferenzirt. Nehmen wir z. B. von der Schwefelsäure das Wesen fort, so bleibt das indifferente Schwefelsäureelement zurück, welches bei der Durchdringung vom Schwefel- und Sauerstoffelement entstanden ist, und das jetzt, da es nicht weiter differenzirt wird, in seine beiden Elemente zerfällt, welche wieder durch die ihnen entsprechenden Wesen sich bethätigen, um zu Schwefel und Sauerstoff werden zu können.

Wenn wir nun das, was wir über die Zersetzung einer chemischen Verbindung anführten, mit Aufmerksamkeit verfolgen, so muß es uns begreiflich sein, daß dieser Prozeß sich ebenso verhalte, wie die Verwesung eines höhern Organismus, oder daß er eigentlich ganz dasselbe sei. Auch diesen sehen wir sich zu den Organismen zurückdifferenziren, aus welchen er entstand, nämlich zu Kohlensäure, Ammoniak, Wasser u. s. w.

Bei diesem Zerlegungsprozesse sind jedoch noch zwei Fälle zu berücksichtigen. Wir führten nämlich an, daß wenn Quecksilberoxyd einer starken Hitze ausgesetzt wird, es in metallisches Quecksilber und Sauerstoff zerfalle, als in Organismen, aus denen es gebildet wurde, und dieser Fall läßt sich nach dem so eben Erläuterten erklären. Wir sagten ferner, daß wir Bleioxyd nicht im Stande sind durch Einwirkung der Hitze in diejenigen Organismen, aus welchen es entstand, nämlich in Blei

und Sauerstoff, zurückzubilden und daß wir dazu noch eines Zusatzes von Kohle bedürfen. Um einen Organismus zurückzubilden, oder wie sich der Chemiker heutzutage ausdrückt, zu zersetzen, ist es erforderlich, daß er zuerst ertödtet werde. Dieses geschieht im gegenwärtigen Falle durch Einwirkung der Hitze und der Kohle; hierbei wird aber auch zugleich die letztere ertödtet. Von der Ursache der Ertödtung werden wir in der Folge sprechen. Es treten daher aus: das Wesen des Bleioxyds und der Kohle, und wir haben indifferentes Bleioxydelement und Kohlenelement. Das Bleioxydelement bildet sich aus Bleielement und Sauerstoffelement. Diese beiden Elemente werden aber auseinanderfallen, und wir haben nun Blei-, Kohlen- und Sauerstoffelement, und würden, wenn diese Elemente durch die ihnen entsprechenden Wesen belebt werden, Blei, Kohle und Sauerstoff erhalten. Nun hat aber ein Wesen ein größeres Bestreben, das ihm entsprechende Element zu beleben, als ein anderes Wesen das diesem entsprechende. Aus Kohlen- und Sauerstoffelement bildet sich Kohlensäureelement, und das Wesen der Kohlensäure hat ein größeres Bestreben sein Element zu beleben, als die Wesen des Bleies, der Kohle und des Sauerstoffs. Um nun dem Belebungsdrange des Kohlensäurewesens zu genügen, bilden sich aus dem Kohlen- und Sauerstoffelement Kohlensäureelement, welches sich sofort durch sein Element belebt, und als Kohlensäure zur Erscheinung kommt, während das Bleielement durch das Bleiwesen zu metallischem Blei wird. Bei der Umbildung von Bleioxyd durch Kohle bilden sich daher Kohlensäure und metallisches Blei. — Der zweite Fall ist noch schwieriger, als derjenige, dessen Hergang wir eben entwickelt haben. Wer-

den nämlich die Auflösungen von zwei Salzen vermischt, so bilden sich meist, je nach Verschiedenheit der Salze, nachdem die Salze ertödtet worden sind, wieder verschiedene Organismen. Vermischen wir z. B. eine Auflösung von schwefelsaurem Natrum und essigsaurer Baryterde, so bilden sich schwefelsaure Baryterde und essigsaures Natrum. Der Vorgang bei diesem Prozesse ist folgender: Das schwefelsaure Natrumelement entsteht aus Natrum- und Schwefelsäureelement, das Natrumelement aus Natrium und Sauerstoffelement; ferner entsteht das essigsaure Baryterde-Element aus Essigsäure und Baryterdeelement; das essigsaure Element aber aus Kohlen-, Wasserstoff- und Sauerstoffelement, sowie das Baryterdeelement aus Baryum- und Sauerstoffelement. Wir haben daher bei der Umbildung von essigsaurer Baryterde und schwefelsaurem Natrum Kohlen-Wasserstoff-Baryum-Schwefel-Natrium und Sauerstoffelement. Nun hat aber das Wesen der schwefelsauren Baryterde ein größeres Verlangen sein Element zu beleben, als die Wesen der übrigen hier genannten Elemente, und auch ein größeres Verlangen als die Wesen vom schwefelsauren und essigsauren Natrum, zur Belebung ihrer Elemente. Damit sich nun schwefelsaure Baryterde und essigsaures Natrum bilden können, müssen Schwefel-Baryum- und Sauerstoffelement zum schwefelsauren Baryterdeelement, und die Elemente von Natrium, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu essigsaurem Natrumelement zusammentreten.

Es dürfte nun nicht schwer werden die hier auseinandergesetzten Vorgänge auch auf andere Fälle anzuwenden, und wir werden aus allem Diesem ersehen, daß wenn die Körper sich chemisch verbinden, sich dabei

nicht körperliche Atome neben einander legen, sondern daß durch einen wirklichen Lebensact sich neue Organismen bilden und daß dieses ebenfalls dann geschehe, wenn wir eine sogenannte chemische Verbindung in ihre Bestandtheile zerlegen, oder wenn wir einen Organismus zurückbilden, und wir begreifen nun, daß die Resultate dieser Prozesse in einer Umbildung bestehen. Unsere frühere Erklärung des Begriffs von der Chemie wird daher vollkommen gerechtfertigt, wenn wir sie die Wissenschaft von der Bildung und Umbildung der Organismen nannten.

Den Bildungs- und Umbildungs-Prozeß nannten wir Belebungsacte, und diese Benennung wird dadurch um so mehr gerechtfertigt, wenn, nach unseren Erörterungen, das Wesen, als das Dominirende im Organismus, sich sein Element selbst bildet, um es dann erst vollständig zu beleben, wogegen nach der atomistischen Ansicht der chemische Bildungsprozeß etwas Todtes ist.

Wir haben öfters der Veränderungen des Elements bei der Belebung durch ein Wesen erwähnt, und sehen uns genöthigt, hier darauf noch einmal zurückzukommen, um zu ermitteln, was wir denn eigentlich unter einer Veränderung des Elements zu verstehen haben. Zuvörderst müssen wir wieder daran erinnern, daß das Wesen, an und für sich gedacht, etwas Indifferentes ist, ebenso wie das Element. Nun haben wir das Wesen als etwas Unveränderliches erkannt, welches, sobald es mit einem Elemente zur Erscheinung gekommen, in verschiedenen hinter einander folgenden Perioden gewisse Lebenserscheinungen bedingt, und wenn sich das Leben erschöpft hat, sich von dem Elemente trennt, um wieder bei einer neuen Differenzirung dieselben Perioden von Lebenser-

scheinungen zu durchlaufen. Würde nun ein Wesen dabei in sich selbst verändert, so würde es, wenn es das Element als Organismus nach seiner Veränderung zur Erscheinung brächte, diesen Organismus der Veränderung gemäß auch verändert beleben, und er würde sich ganz anders verhalten als derjenige, welcher mit dem Wesen vor dessen Veränderung zur Erscheinung kam.

Sollte nun ein Wesen, welches schon einmal eine Veränderung erlitten hat, noch weitere Veränderungen erleiden können, so würden dadurch die größten Verwirrungen und Unordnungen in der sichtbaren Welt entstehen; nicht allein, daß dabei die bestimmte Art eines Organismus gänzlich erlöschen müßte, sondern es würde auch jede bestimmte Gestaltung aufhören. Uebrigens verträgt es sich auch nicht mit dem Begriffe des Indifferentismus, diesem eine Veränderung zuzuschreiben, und wir können uns ihn nur vonvorneweg als etwas Verschiedenes vorstellen, wenn nämlich dasjenige, welches als indifferent erscheint, Verschiedenheiten besitzt, was wir freilich nicht begreifen können.

Wenden wir nun das Ebenerwähnte auf die sich im indifferenten Zustande befindlichen Elemente an, so wird es einleuchten, daß an ihnen selbst ebenfalls nicht Veränderungen vorkommen und sich durch irgend etwas bemerklich machen können, sondern auch hier nur von Verschiedenheiten, die vonvorneweg bestehen, die Rede sein kann. Wenn man nun eine Verschiedenheit den Elementen zugeben kann, so fragt es sich: wie weit geht diese? und ist es folgerecht geschlossen, wenn wir annehmen, daß es ebensoviele Verschiedenheiten der Elemente als der Wesen gebe, daß eine jede Verschiedenheit derselben auch ein bestimmtes Wesen zu seiner Belebung

erfordere? Wäre dieses der Fall, so würden nicht allein dadurch, ebenso als wenn die Wesen einer Veränderung fähig wären, die größten Unordnungen in der sichtbaren Welt entstehen, sondern es würde auch jede Umbildung unmöglich werden, d. h. es würden keine chemischen Prozesse stattfinden können. Wir haben nämlich schon aus dem Frühern ersehen, daß alle nur möglichen Wesen überall gegenwärtig sein müssen; dasselbe können wir aber auch von den Elementen folgern, wenn sie unendlich verschieden wären; es wäre demzufolge die Möglichkeit vorhanden, daß überall alle nur möglichen Organismen zur Erscheinung kommen können. Daß ein solches Erscheinen aber den Untergang des Erscheinenden sofort zur Folge haben müßte, ist ohne Weiteres einzusehen. Ebenso leicht ist es zu begreifen, daß dabei die Bildung und Umbildung aus schon bestehenden Organismen durchaus nicht denkbar ist, weil dann ein jedes verschiedene Element durch das ihm entsprechende Wesen ohne Weiteres belebt werden könnte. Denn wäre z. B. Schwefelsäureelement vorhanden, so müßte sich Schwefelsäure ohne Weiteres bilden können, ohne daß es nöthig wäre, daß dazu Schwefel- und Sauerstoffelement sich durchdringen; ebenso würde ein Salz, z. B. schwefelsaures Natrum, ohne vorhergegangene Durchdringung von den zu seiner Bildung nöthigen Elementen entstehen können. Eine Rückbildung wäre aber unter solchen Umständen gar nicht möglich, weil die bestehenden Elemente sich nicht in einzelne auflösen könnten. Alles dieß aber stimmt nicht mit der Erfahrung überein, die wir aus der Chemie schöpfen. Wir erkennen daher diese Annahme für eine unrichtige, und wollen es untersuchen, wie weit die Verschiedenheit

der Elemente vonvorneweg gehen kann, da eine Verschiedenheit nothwendigerweise stattfinden muß. Denn wollten wir bloß ein und dasselbe Element zum Grunde legen, so hätte, wie wir bereits aus dem Frühern erkannt haben, nicht immer ein bestimmter Organismus bei einem bestimmten Bildungsprozesse entstehen können, weil unter solchen Umständen keine Veränderung des Elements denkbar wäre.

Wir haben bereits vielfach von einem Urelemente gesprochen und nehmen a priori an, daß Alles zur Erscheinung Gekommene aus diesem hervorgegangen sei. Wir haben also die ebenerwähnte Verschiedenheit in dem Urelemente zu suchen, und müssen annehmen, daß schon vonvorneweg eine Verschiedenheit desselben dagewesen sei. Es fragt sich nun, wie vieler solcher Verschiedenheiten dagewesen sind. Diese Frage werden wir nie mit Gewißheit beantworten können. Jedoch können wir mit einiger Wahrscheinlichkeit aus anderen Verhältnissen schließen, daß zwei Verschiedenheiten vonvorneweg bestanden haben. Wir stoßen nämlich in der Natur nur gar zu häufig auf eine Zwei, auf einen Dualismus, so z. B. bei der Bildung der Organismen aus einem Wesen und Elemente, auf verschiedene Gegensätze, wie zwischen Mann und Weib u. s. w., und wir folgern hieraus, daß es auch zwei Verschiedenheiten des Urelements giebt. Worin diese aber bestehen, werden wir nie erfahren, indem wir überhaupt die Elemente selbst als etwas Indifferentes nicht begreifen können.

Es dürfte im Übrigen weiter keine Schwierigkeiten haben, sich aus diesen beiden Verschiedenheiten die Bildung der übrigen Elemente erklären zu können.

Wir wollen die beiden Verschiedenheiten a und b,

und die daraus sich bildenden Organismen A und B nennen. Nun durchdringen sich aber a und b und geben das Element c, aus welchem der Organismus C hervorgeht. Ferner durchdringen sich c und wieder die erste Verschiedenheit a zum Elemente d, und wieder c mit der zweiten Verschiedenheit b zum Elemente e, aus welchen die Organismen D und E hervorgehen. Diese Reihe kann man auf eine solche Art bis in's Unendliche fortsetzen und die Entstehung der unendlich mannichfachen Organismen sich deutlich vor Augen führen. Denn die Elemente e und d können sich wieder mit a und b zu den Elementen f und g, aber auch mit c und d zu h und i, ferner aber auch ed mit a, ed mit b, ed mit c, ed mit e und ed mit d durchdringen u. s. w. Vergleichen wir diese Reihe mit der Verbindungsreihe, welche uns die atomistische Lehre aufstellt, so werden wir ganz denselben Gang auch hierin erkennen, denn ein Atom a verbindet sich mit einem andern b zum zusammengesetzten Atom c, c verbindet sich wieder mit a zu d und mit c zu e u. s. w.

Hätten nun die Atomisten ihre Theorie mit Consequenz und gehörigem Scharfsinne verfolgt, und wären sie bis auf den ersten Ursprung der Dinge zurückgegangen, so hätten sie von selbst erkennen müssen, daß ihre große Anzahl als einfach erkannter Atome nicht einfach sein kann; sie wären dann gewiß auch auf zwei Urverschiedenheiten zurückgekommen, wenngleich ihnen auch das grobe Experiment dieselben als einfach erscheinen läßt, und sie nichts als wahr anerkannt wissen wollen, als was sie mit der Waage oder dem Maaße begründen können, obgleich sie dennoch ohne alle Consequenz wieder von dieser ihrer Voraussetzung abgehen und sich eine

Hypothese von überaus subtilen Theilchen, Atomen, ersonnen haben, die so fein sind, daß sie unseren Sinnen entschwinden, geschweige denn durch eine Waage oder ein Maaß sich erkennen lassen, eine Hypothese, die selbst gegen die gewöhnlichen Naturerscheinungen, wie sie uns z. B. die chemische Verbindung darbietet, auflehnt, und die selbst mit der allgemein anerkannten Einfachheit der Natur und ihren einfachen Operationen nicht im Einklange steht, indem sie 61 einfache Atome annehmen u. s. w. Anderseits aber erkennen sie die unendlich mannichfache Zusammensetzung der Körper dadurch an, wenn sie sagen, es sind uns weiter keine Verbindungen zwischen gewissen Körpern mehr bekannt; was aber nichts anders heißt, als daß es noch mehrere dergleichen Verbindungen geben kann. Wir werden übrigens, da wir den Gegenstand von der Durchdringung der Elemente hier aus Furcht, unverständlich zu werden, nicht ganz erschöpfen können, an dem geeigneten Orte wieder aufnehmen und das Fehlende nachholen.

Nachdem wir nun die Betrachtungen über die chemische Verbindung oder über die Bildung und Umbildung der Organismen vorläufig beendigt und das Hauptsächlichste darüber gesagt haben, wollen wir

von Demjenigen, welches die Bildung und Umbildung herbeiführt, sowie von der verschiedenen Belebungsfähigkeit der Wesen

sprechen.

Das erste, welches wohl einem jeden, der sich mit Chemie zu beschäftigen anfängt, auffallen muß, ist der Umstand, daß viele Körper gar nicht auf einander chemisch einwirken, daß dieses dagegen bei andern der Fall ist, d. h. daß sich einige Körper gar nicht, andere aber

chemisch verbinden; so verbindet sich Schwefelsäure mit metallischem Gold und Platina nicht, dagegen sehr leicht mit der Baryterde u. s. w.

Eine zweite Erscheinung ist die, daß viele Körper sich gegen bestimmte andere unter gewöhnlichen Umständen und Zuständen indifferent verhalten, sich aber dennoch bei veränderten Umständen und Zuständen verbinden. So verbindet sich das Zink in seinem gewöhnlichen festen Zustande und bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft gar nicht, oder wenigstens doch sehr langsam, und dann auch nur unter gewissen Umständen mit dem Sauerstoffe; es verbindet sich aber sehr leicht damit, wenn es den flüssigen Zustand angenommen hat, und zwar unter lebhaften Licht- und Wärmeerscheinungen. Das Silber verbindet sich weder in seinem festen noch flüssigen Zustande, noch bei irgend einer Temperatur mit dem Sauerstoffe, es tritt aber sehr leicht damit in Verbindung, wenn man es in Salpetersäure auflöst.

Ein dritter Umstand ist der, daß einige Körper indifferent gegen einander bleiben, selbst wenn man sie auf das Innigste mit einander vereinigt, daß sie sich aber sogleich mit einander verbinden, sobald man sie mit einem gewissen andern Körper in Berührung bringt. So z. B. bleibt ein Gemenge von Wasser- und Sauerstoffgas bei der gewöhnlichen Temperatur ohne alle Wirkung auf einander; sehr lebhaft aber, und zwar unter Feuer- und Lichterscheinungen, verbinden sich diese beiden Gasarten mit einander, sobald man das Gemenge mit metallischem Platina in Berührung bringt.

Wir erkennen hieraus, daß es eine Ursache geben muß, warum sich einige Körper unter übrigens gleichen Umständen verbinden, andere aber nicht, und warum die-

selben verschiedenen Körper indifferent gegen einander bleiben, bei Veränderung der Umstände aber auf einander einwirken. Es liegt uns nun ob, diese Ursache zu ermitteln. Die Atomisten schreiben sie einer besondern chemischen Kraft oder der Verwandtschaftskraft zu, wir haben aber bereits erörtert, daß es keine besonderen Kräfte giebt, und müssen sie daher in etwas Anderm suchen.

Bereits bei der Fortbildung des Organismus haben wir von Gegensätzen gesprochen und diese nicht allein bei der eigentlichen Zeugung selbst, in dem Gegensatze von Mann und Weib, sondern auch in der Gliederung des Organismus, als etwas, welches mit dem Bestehen des Lebens unzertrennlich ist, erkannt. Da wir in der chemischen Verbindung, oder in der Bildung und Umbildung der Organismen, einen Zeugungsact erkannt haben, so können wir schon annehmen, daß sich dabei auch Gegensätze offenbaren werden, und in der That verhält sich die Sache auch so; denn von zwei verschiedenen Körpern, die sich chemisch verbinden, bildet einer gegen den andern einen Gegensatz. Es leidet wohl keinen Zweifel, daß sich alle Gegensätze durch dasjenige offenbaren, was wir Elektrizität nennen. Man hat erkannt, daß sich in den Nerven elektrische Ströme bewegen, ferner zeichnen sich manche Körpertheile dadurch besonders aus, daß sie stark elektrisch werden, wie Haare, Federn u. s. w. Die Atomisten sagen selbst, daß die chemischen Verwandtschaften als Wirkungen elektrischer Kräfte zu betrachten wären. In manchen Thieren wird ein hoher Grad von elektrischem Gegensatz rege, wie in dem Zitteraal und Zitterrochen.

Wir erkennen daher, daß überall, wo sich Lebens-

thätigkeit offenbart, auch ein elektrischer Gegensatz rege wird. Wir können jedoch auch in den Wirkungen der Elektrizität nicht eine besondere Kraft anerkennen, und müssen sie ebenfalls, wie die andern sogenannten Kräfte, als einen Zustand, der aus einer Reihe hinter einander folgender Veränderungen in dem Organismus entspringt, also als eine wirkliche Lebensthätigkeit erklären. Wenn diese Lebensthätigkeit und die dadurch erscheinenden Gegensätze in etwas Verschiedenem einen gewissen Grad erreicht haben, so heben sich die Gegensätze auf und die elektrische Thätigkeit nimmt ein Ende. Dieses Aufheben oder Ausgleichen ist, wenn die Spannung zwischen den Gegensätzen nur einigermaßen eine erhebliche war, von Licht- und Wärmeerscheinungen, sowie von einem starken Schlage begleitet. Die zerstörenden und tödtenden Wirkungen des Blitzes sind allgemein bekannt. Nun wissen wir, daß von zwei Organismen, die sich chemisch verbinden, der eine den elektrischen Gegensatz besitzt, den wir mit +, der andere aber denjenigen, den wir mit — bezeichnen, und daß in dem Augenblicke, in welchem die chemische Verbindung vor sich geht, die Ausgleichung der Gegensätze erfolgt. Es fragt sich nun, was haben wir von dieser Ausgleichung zu erwarten? Daß sie die chemische Verbindung, oder die Bildung und Umbildung nicht herbeizuführen im Stande sind, ersehen wir aus dem Frühern, indem wir erkannten, daß die dabei sich bildenden Elemente nur allein durch die Wesen belebt werden, aus welchen die neuen Organismen hervorgingen. Man wird sich erinnern, daß, bevor der eigentliche Bildungs- und Umbildungsact beginnt, die dabei bethätigten Organismen ertödtet sein müssen; da nun aber die Ausgleichung der elektrischen

Gegensätze mit einer gewaltsamen Erschütterung verbunden ist, die oft eine Lähmung, ja selbst den Tod mächtiger Thiere zur Folge hat, so können wir mit der größten Wahrscheinlichkeit annehmen, daß während der stattfindenden Ausgleichung der elektrischen Gegensätze die dabei bethätigten Organismen ertödtet werden.

Wir erwähnten oben der Thatsache, daß bei vielen Thieren und Pflanzen nach dem Zeugungsacte der Tod, bei allen aber eine Ermattung eintritt, welche in einer Abspannung der Nerven, also in einer verminderten Lebensthätigkeit besteht. Aber auch bei der Zeugung gleichen sich die Gegensätze zweier Individuen derselben Art, zwischen Mann und Weib, aus, und wir haben die größte Wahrscheinlichkeit für uns, daß auch sie elektrischer Art sind.

Die Verdauung ist ein chemischer Prozeß. Damit also die Umbildung der Nahrungsmittel erfolgen könne, ist es nöthig, daß letztere erst vollständig ertödtet werden. In den meisten Fällen scheint der Magen zu diesem Geschäfte zu schwach zu sein, und die Spannung zwischen den Gegensätzen, die sich zwischen ihm und dem zu Verdauenden bilden, scheint dazu nicht hoch genug. Die Nahrungsmittel werden daher schon vor dem Herunterschlucken beim Kauen durch die Zähne ertödtet. Nur wenige Thiere verschlucken ihre Nahrung im lebenden Zustande, wie z. B. die Vögel. Doch bei diesen findet sich jedesmal eine sehr kräftige Verdauung, und man kann daher annehmen, daß sich die zur Ertödtung erforderlichen elektrischen Gegensätze im Magen selbst erzeugen.

Da das Leben selbst ohne Gegensätze nicht bestehen kann, so muß dasselbe, sobald sich letztere ausgeglichen haben, auch erlöschen. Wir sehen daher dieselben im Alter immer schwächer werden, was sich schon an den

geschwächten Lebensfunctionen, z. B. der schwächeren Verdauung, dem Aufhören der Zeugungskraft ꝛc. bemerklich macht, bis sie endlich ganz aufhören und der Tod erfolgt. Ein solches allmähliges Erlöschen geht dem natürlichen Tode stets voraus.

Aus allem diesem aber ersehen wir, daß die sich offenbarenden Gegensätze aus dem Leben durch die Bethätigung vermöge des Wesens entspringen, und daß sie als die vorzüglichste Lebensthätigkeit zu betrachten sind, von der, wie uns die Folge lehren wird, alle übrigen abhängen.

Wie sie indeß entstehen, wie sie aus dem bethätigenden Wesen hervorgehen, das wird uns immer verborgen bleiben, und wir werden dieß trotz aller unserer Grübeleien ebensowenig erfahren, als die Art und Weise, auf welche ein Wesen ein Element beleben kann.

Kehren wir jetzt wieder zu den Betrachtungen der chemischen Verbindung oder zu der Bildung und Umbildung der Körper zurück, so müssen wir hinlänglich erkannt haben, daß die Ausgleichung der elektrischen Gegensätze nicht die Ursache der genannten Naturerscheinungen sein kann, und daß mithin von einer chemischen Verwandtschaft in dem Sinne, wie die Chemiker sie nehmen, gar nicht die Rede sein kann, sondern wir müssen eingesehen haben, daß diese Ausgleichung nur die Ertödtung der sich ausbildenden Organismen zur Folge hat, daß sie mithin ein Act sei, welcher der eigentlichen Bildung und Umbildung vorangeht, die allein nur die Folgen der Belebung der Elemente durch die Wesen sind.

Wenngleich nun die Ertödtung der Organismen die hauptsächlichste Wirkung der Ausgleichung ist, so

läßt sich dennoch kaum eine zweite verkennen, welche in ihren Folgen gewiß ebenso wichtig ist und ohne die wahrscheinlich keine Umbildung möglich wäre. Bei der Allgegenwart des göttlichen Wesens müssen natürlich auch alle nur möglichen verschiedenen Wesen, die das göttliche umfaßt und die aus ihm entspringen, allgegenwärtig sein. Da nun aber die Organismen, wie wir bereits erfahren haben, die Producte eines schaffenden Actes, der Zeugung, d. h. der Bildung neuer Organismen aus schon bestehenden, sind, und da die Gottheit sich nur allein bei der wirklichen Schaffung, d. h. der Bildung ganz neuer Arten von Organismen, durch Belebung der Elemente, hauptsächlich des Urelements, unmittelbar bethätigt, so können wir nicht zugeben, daß sich die Gottheit bei der Zeugung unmittelbar bethätige, da bei dem Organismus das göttliche Schaffende durch die Zeugung vertreten wird, und wir müssen daher annehmen, daß sich auch bei der Belebung des Elements die Gottheit nicht unmittelbar bethätige. Dieses wird uns noch verständlicher werden, wenn wir uns an unsere früheren Betrachtungen erinnern, nach denen jeder besondere Organismus als eine kleine Welt anzusehen ist, in welcher sich die allgemeine wiederholt, und vergleichen wir uns nun selbst damit, so wird dieser Vergleich uns um so deutlicher vor Augen zu führen sein. Auch wir besitzen ebenso wie die Gottheit ein selbstbewußtes Wesen (einen Geist), der eine große Mannichfaltigkeit von verschiedenen Wesen (Ideen) umfaßt; unser Leib ist ebenso wie die Welt, gleichsam der Leib Gottes, gegliedert (man sehe das Frühere); diese Glieder, mithin auch der ganze Leib, wird von unserem Geiste beherrscht; wir sind uns dessen

bewußt, ebenso wie der Geist Gottes die Welt beherrscht, und dennoch kommen an unserem Leibe selbst Zeugungsacte, deren wir uns nicht bewußt werden, wie z. B. die Bildung von neuen Urzellen, die Umbildung der Nahrungsmittel u. s. w., wobei unser geistiges Wesen doch ebenfalls, wenngleich unbewußt, bethätigt ist.

In ähnlicher Weise verhält es sich sicherlich bei der Zeugung mit dem Geiste Gottes. Wenngleich alle Wesen, welche die Elemente bei der Zeugung beleben, aus dem Geiste Gottes entspringen, so ist doch anzunehmen, daß dabei die Belebung ohne eine besondere Bethätigung von Seiten des höchsten Wesens erfolge. Hieraus aber wird begreiflich, daß, wenn die Umbildung und Bildung jedesmal aus dem Urelemente entspringen sollte, nicht allein alle nur möglichen Wesen dasselbe beleben könnten und daraus nothwendigerweise, wie bereits erwähnt, die größte Verwirrung entstehen müßte, sondern auch, daß wenn der Organismus bei der Ausgleichung der Gegensätze ertödtet worden ist, dem ausgetretenen Wesen nichts im Wege stände, von Neuem wieder das Element des ertödteten Organismus zu beleben, daß mithin keine Bildung und Umbildung stattfinden könnte, und derselbe Organismus, wenngleich er für einen Augenblick ertödtet wurde, dennoch sich von Neuem wieder beleben müßte.

Wir erkennen hieraus, daß in demselben Augenblicke, in welchem bei der Ausgleichung der Gegensätze die Organismen ertödtet werden, mit ihren Elementen etwas vorgehen muß, wodurch sie in einen Zustand versetzt werden, der es unmöglich macht, daß die ausgetretenen Wesen sie wieder beleben können. Es läßt sich aber annehmen, daß dieser Zustand bei der Ausgleichung

der Gegensätze herbeigeführt werde; worin er indeß besteht, können wir nicht wissen.

Demnach ist es nicht allein die veränderte Beschaffenheit der Elemente und die Belebung derselben durch die ihnen entsprechenden Wesen, welche den Bildungsprozeß bewirken, sondern auch die vorhergehende Ausgleichung der Gegensätze.

Wir wollen nun versuchen, die Entstehung der Gegensätze zu ermitteln. Indem wir hier wieder auf die vorhergehenden Betrachtungen zurückkehren, werden wir uns erinnern, daß die Wesen, wenn sie gleich nur ein ihnen entsprechendes Element wirklich beleben können, dennoch auf eine Menge anderer belebende Wirkungen äußern.

Denken wir uns nun zwei verschiedene Organismen, A und B; nennen wir deren Elemente a und b und die ihnen entsprechenden Wesen α und β, so wird, wenn diese Organismen in unmittelbare Berührung mit einander kommen, das Wesen β im Organismus B auf das Element a im Organismus A belebend einwirken, dadurch wird aber seine Belebungsfähigkeit zu seinem eigenen Elemente b geschwächt, und diese Schwächung wird sich noch dadurch vermehren, daß auch das Wesen α des Organismus A auf das Element b einwirkt; ebendasselbe muß im Organismus A mit dessen Wesen α und Element a vorgehen, nur daß der umgekehrte Fall dabei stattfindet. Durch diese wechselweise vorgehenden Belebungen kann aber die Belebungsfähigkeit jedes einzelnen Wesens, α und β, so herabgebracht werden, daß sie am Ende gänzlich erlischt. Denken wir uns nämlich die Belebungsfähigkeit des Wesens β im Organismus B zu dem Elemente a in

einem vorzüglichen Grade ausgesprochen und auch die Belebungsfähigkeit des Wesens α auf das Element b in demselben Grade vorhanden, so kann dadurch die Belebungsfähigkeit des Wesens β zu seinem eigenen Elemente so geschwächt werden, daß sie ganz erlischt. Ebendasselbe kann aber auch zugleich mit dem Wesen α in dem Organismus A vor sich gehen. In diesem Falle werden beide Organismen, da die Lebensfähigkeiten beider Wesen sich erschöpfen, und mithin auch die Lebensthätigkeiten aufhören, ertödtet werden. Auf diesen Vorgängen beruht die Reaction, von der wir schon gesprochen haben.

Als wir die Krankheiten berührten, bemerkten wir, daß die Lebensthätigkeit eines Organismus einem fremden sich einnistenden, der Krankheit, entgegenwirke; wir werden dieß noch weiter verfolgen und kennen lernen, daß die Lebensthätigkeit jedes Organismus der Umbildung entgegenwirke, worin auch der Abscheu vor dem Tode seinen Grund hat. Im vorliegenden Falle wird daher jedes Wesen der fremden Einwirkung des andern auf das ihm entsprechende Element entgegenwirken, d. h. das Wesen β der Einwirkung des Wesens α auf das Element b und das Wesen α der Einwirkung des Wesens β auf das Element a. Hieraus aber geht mit Sicherheit hervor, daß sich unter diesen Umständen in den Organismen A und B Gegensätze bilden müssen, weil das eine Wesen α dem andern β gerade entgegentritt.

Wir müssen demnach anerkennen, daß diese Gegensätze nicht die Wirkungen besonderer Kräfte sind, von denen eine die andere aufzuheben sucht, wie man bisher angenommen hat, sondern daß sie nur aus der Gegenwirkung eines Wesens gegen die Wirkung eines

andern Wesens auf sein von ihm belebtes Element entspringen, daß sie mithin als ein Zustand der Organismen erkannt werden müssen, der aus Veränderungen hervorgeht, die sich jeden Augenblick wiederholen.

Auch ersieht man, daß von einer wirklichen Ausgleichung der Gegensätze, wie man bisher annahm, nicht die Rede sein kann, sondern daß, wenn sie während dessen, wo die Umbildung vor sich geht, aufhören sich bemerklich zu machen, dieses seinen Grund nur darin haben kann, daß die Organismen ertödtet worden sind und mithin die Lebensthätigkeiten ein Ende genommen haben. Ferner wird man erkennen, daß die Licht- und Wärmeerscheinungen, sowie die zerstörenden Wirkungen, die sich bei dem Aufhören der Gegensätze, namentlich bei dem Verschwinden der elektrischen Gegensätze, wenn diese nämlich in hinlänglicher Stärke vorhanden sind, bemerklich machen, nicht darin ihren Grund haben können, sondern daß sie in etwas Anderem zu suchen sind. Die Ursache derselben werden wir in der Folge kennen lernen. Früher wiesen wir nach, daß die Gegensätze sich überhaupt als Elektrizität zu erkennen geben, jetzt haben wir gesehen, woher diese entspringt, und sie ebenfalls als eine Lebensthätigkeit erkannt.

Wir wollen nun noch einige Beispiele von der Wirkung der Belebungsfähigkeit eines Wesens, eines Organismus, auf das Element eines andern, anführen. Es ist allgemein bekannt, daß die Lebensthätigkeit alter lebensmüder Personen dadurch erstarkt werden kann, wenn sie in vielfache und genaue Berührung mit jungen kräftigen Personen kommen, wodurch sie sich gleichsam wieder verjüngen. Jedesmal büßt dabei das Wesen des jüngern, kräftigern

Organismus von seiner Belebungsfähigkeit ein, indem es davon an den ältern, abgelebten mehr oder weniger abgiebt, je nachdem dieser mehr oder weniger sich ausgelebt hat. Anderseits kann aber der ältere nichts oder nur sehr wenig an den jüngern abgeben, indem die Belebungsfähigkeit seines Wesens schon zu sehr geschwächt ist, als daß sie noch besonders auf einen fremden Organismus einwirken könnte.

Diese Thatsachen, daß alte Personen durch die innige und anhaltende Berührung mit jungen sich gleichsam verjüngten und ihr Leben noch mehrere Jahre länger hinhalten konnten, war bereits den Alten bekannt; daher benutzten auch schon in jenen Zeiten alte abgelebte Greise junge kräftige Mädchen, mit denen sie zusammen schliefen, um ihr Leben zu verlängern, wie dieses auch jetzt noch geschieht. Besonders sind dazu junge Mädchen, wenn das zu verjüngende Individuum ein alter Mann, und junge Männer, wenn es eine alte Frau ist, erforderlich, weil zwischen Mann und Weib schon ein natürlicher Gegensatz, d. h. ein wechselseitiges Beleben begründet ist, auf ähnliche Art, wie z. B. zwischen Schwefelsäure und Kali.

Man hat ferner den belebenden Einfluß, den das Streichen einer lebenskräftigen Hand auf entblößte Körtheile ausübt, längst erkannt.

Bei der geschlechtlichen Zeugung tritt die wechselseitige Belebung und daher auch der Gegensatz zwischen Mann und Weib um so kräftiger hervor, und die Belebungsfähigkeit beider Wesen concentrirt sich dabei in den Geschlechtstheilen, während die übrigen Lebensthätigkeiten der beiden zeugenden Organismen so geschwächt, herabgestimmt werden, daß für einen Augenblick beinahe

eine Lähmung, d. h. ein Ertödten eintritt, welches sich aber bei höheren Thieren in sehr seltenen Fällen nur so weit steigern kann, daß ein wirklicher Tod erfolgt. Wirklich ertödtet werden dabei jedoch das an dem Eierstocke der Mutter sitzende Ei und ein Theil der sich ergießenden männlichen Flüssigkeit, damit die Elemente derselben sich durchdringen, um durch das zur Bethätigung des sich bildenden Organismus bestimmte Wesen belebt zu werden.

Dieses wird unsere Behauptung, nach welcher die Bildung der Organismen auf chemischem Wege eine Zeugung sei, um so mehr rechtfertigen.

Wenn wir nun erkannt haben, daß die Zeugung auf einer wechselseitigen Belebung beruhe, so werden wir den Grund mancher anderen hieher gehörenden Erscheinungen leicht einsehen können; wir werden begreifen, woher es kommt, daß eine Person, welche den Zeugungsact zu häufig ausübt, sehr viel von seiner Belebungsthätigkeit einbüßt, in Folge deren er seine Lebensperioden zu schnell durchmacht, und früh altert; auch werden wir einsehen, woher junge Personen so schnell verblühen und oft in kurzer Zeit hinsterben, wenn sie sich mit alten verheirathen.

Wir verlassen jetzt wieder diese Abweichung, die ich für nöthig hielt, um zu zeigen, daß sich die Natur zur Bildung der Organismen, sei es auf chemischem Wege, sei es auf dem Wege der geschlechtlichen Zeugung, ganz derselben Mittel bediene, und kehren zu unserm Thema zurück.

Als wir bei Gelegenheit der chemischen Verbindung, oder der Bildung der Organismen, von der Bildung der Elemente sprachen, erwähnten wir auch, daß

gewisse Wesen zu den ihnen entsprechenden Elementen eine stärkere Belebungsfähigkeit besäßen als andere gewisse Wesen zu den ihnen entsprechenden Elementen, und wir zeigten, daß z. B. das Wesen der Schwefelsäure auf sein Element, nämlich auf das Schwefelsäureelement stärker belebend einwirke, als die Wesen des Schwefels und des Sauerstoffs auf ihre Elemente. Wir können hieraus aber ferner mit Gewißheit annehmen, daß auch das Wesen eines Organismus gegen die Elemente verschiedener anderer Organismen verschiedene Grade der Belebungsfähigkeit besitzen wird, so daß es auf das eine schwächer, auf das andere stärker einwirke, wie z. B. die Belebungsfähigkeit des Wesens der Schwefelsäure stärker ist zum Elemente der Baryterde, als zum Elemente des Kalis, und zum Elemente des Kalis wieder stärker, als zum Elemente des Eisens u. s. w. Diese Behauptung wird uns über mehrere Erscheinungen einen genügenden Aufschluß geben, und zwar über die Erscheinungen der chemischen Verwandtschaft.

Daß sich die Chemiker bisher die Wirkungen der chemischen Verwandtschaft als die einer Kraft dachten, wurde bereits erwähnt; in dem Vorhergehenden glauben wir hinlänglich dargethan zu haben, daß sie keine besondere Kraft ist, sondern daß sie nur allein in der wechselseitigen Wirkung der Belebungsfähigkeiten der Wesen derjenigen Organismen, welche sich chemisch verbinden, auf deren Elemente ihren Grund haben kann, daß sie mithin ein wirklicher Lebensact ist.

Bevor wir nun zu der Erklärung der verschiedenen Fälle, welche die chemische Verwandtschaft darbietet, schreiten, sehen wir uns genöthigt zuvörderst noch Einiges voraus zu schicken. Wir wissen, daß wenn sich ver-

schiedene Organismen chemisch verbinden, oder sich umbilden, sie zuvor ertödtet sein müssen, auch haben wir erkannt, daß diese Ertödtung in Folge der wechselseitigen belebenden Wirkungen der Wesen der sich umbildenden Organismen auf deren Elemente erfolgt.

Wir wollen nun wieder zwei verschiedene Organismen annehmen, und diese A und B, deren Elemente a und b und die Wesen α und β nennen, so wird β auf a und α auf b einwirken. Sollen nun durch diese Einwirkung beide Organismen ertödtet werden, so müssen auch beide Wesen α und β dieselbe Stärke der Belebungsfähigkeit zu ihren Elementen a und b besitzen, denn, da die Belebungsfähigkeit des einen Wesens zu seinem Elemente den belebenden Einwirkungen des andern Wesens auf dasselbe Element widerstrebt, daß es nicht zur Umbildung kommen kann, und ganz dasselbe auch mit dem andern vorgeht, so folgt hieraus, daß auch die Bestrebungen beider Wesen, d. h. die an den Organismen sich offenbarenden Gegensätze, von gleicher Stärke sein müssen, wenn beide Organismen zugleich ertödtet werden sollen. Hätte z. B. das Wesen β zu seinem Elemente b eine größere Belebungsfähigkeit, als das Wesen α zu seinem Elemente a, so würde, wenn wir auch annehmen wollten, daß das Wesen β auf das Element a und das Wesen α auf das Element b gleich stark einwirkten, dennoch die Belebungsfähigkeit des Wesens α weit früher erschöpft sein, als die des Wesens β, weil es den belebenden Einwirkungen des Wesens β auf sein Element a nicht so lange widerstreben kann, als das Wesen β den belebenden Wirkungen des Wesens α auf sein Element b. In diesem Falle wird der Organismus A ertödtet, und der Organismus B bleibt entwe-

der ganz am Leben oder ein Theil desselben wird ertödtet.

In der uns umgebenden Natur kommen mancherlei Fälle dieser Art vor, in welchen nämlich der eine Organismus der sich umbildenden Organismen ganz ertödtet wird, der andere aber entweder ganz oder theilweise am Leben bleibt. Schon unser eigener Körper bietet uns davon Beispiele dar, wenn wir z. B. durch irgend einen Zufall ein Glied verlieren, oder wenn sich in unserm Organismus ein fremder Organismus, eine Krankheit einnistet, worüber wir schon früher sprachen, wobei mehr oder weniger von unserm eigenen Organismus ertödtet werden kann, ohne daß das Leben aufhört. Wir erkennen dieses ferner bei der Verwitterung der Gesteine, die schon Fortschritte gemacht haben kann, ohne daß das Leben des verwitternden Gesteins aufhört u. s. w. Wenn wir die chemischen Erscheinungen weiter verfolgen, so werden wir noch mehr dergleichen Fälle kennen lernen.

Wir haben nun die beiden Fälle, ob der mit stärkerer Belebungsthätigkeit begabte Körper bei der Umbildung am Leben bleibt, oder ob er theilweise ertödtet wird, näher zu betrachten. Zuvörderst müssen wir bemerken, daß der ertödtete Organismus jedesmal dabei eine Umbildung erleidet.

a. Von dem ersten Falle, in welchem der mit einer stärkeren Belebungsfähigkeit begabte Körper nicht ertödtet, sondern ganz am Leben bleibt, können wir eine Menge Beispiele anführen. Nimmt man oxydirtes Wasser und wirft in dasselbe metallisches Gold, Silber, Platin, Palladium und Quecksilber, so wird es sogleich in Sauerstoffgas und Wasser umgebildet, während die hineingeworfenen Metalle sich nicht verändern. Bringt man

unterchlorichtsaure Salze mit Mangansuperoxyd, Kupferoxyd u. s. w. in Berührung, so verwandeln sie sich in Chlormetalle und Sauerstoff, während die hineingeworfenen Organismen keine Veränderungen erleiden. Bringt man in eine bis auf + 28° R. erwärmte Zuckerauflösung Hefen, so geräth sie bald in Gährung, wobei der Zucker sich in Kohlensäure und Alkohol verwandelt. Auch möchten sehr viele der Umbildungsprocesse, die in höheren Organismen bei Thieren und Pflanzen vorkommen, hieher zu rechnen sein, wie z. B. bei der Verdauung, bei der Assimilation, bei dem Keimungsprocesse u. s. w.

Die Atomisten haben es ebenfalls für nöthig befunden, auch diese Erscheinungen für die Wirkungen einer Kraft, die sie katalytische Kraft nennen, zu erklären, welche sie als eine besondere Wirkungsweise der Anziehungskraft auf kleine Entfernungen, der Cohäsionskraft, ansehen, und die ihre Wirkungen äußert, bevor die chemische Verwandtschaftskraft in Wirksamkeit tritt.

Die Organismen, welche bei der Umbildung nicht ertödtet werden, haben sie Contactsubstanzen genannt, weil sie durch ihre Berührung die Körper dahin vermögen, in ihre Bestandtheile zu zerfallen, um dabei auch neue chemische Verbindungen zu bilden.

b. Der zweite Fall, bei welchem ein mit einer stärkeren Belebungsfähigkeit begabter Organismus nicht ganz, sondern theilweise ertödtet wird, läßt sich ebenfalls durch mehrere Beispiele beweisen, so z. B. durch sich einnistende Krankheiten, durch die Verwitterung der Gesteine, wovon wir bereits gesprochen haben. Wir müssen indessen auch bei diesem Falle wieder mehrere Erscheinungen, wie sie uns die Chemie darbietet, be-

leuchten, wenn wir ihn in seinen Folgen gehörig verstehen wollen. Wir wollen wieder zwei verschiedene Organismen annehmen, und sie A und B, ihre Elemente a und b, und ihre Wesen α und β nennen. B sei ferner der, dessen Wesen β mit einer stärkeren Belebungsfähigkeit zu seinem Elemente b begabt ist, als das Wesen α zu seinem Elemente a. Wird nun von dem Organismus B ein Theil c ertödtet, so bleibt der Theil d am Leben. Es fragt sich nun, was wird erfolgen. Zuvörderst muß bemerkt werden, daß das Wesen β, als etwas Unveränderliches, auch dem lebengebliebenen Theil d verbleiben muß, und daß es nur aus dem getödteten c austrete. Wir wissen bereits aus dem Früheren, daß bei der Ertödtung der Organismen sich die Elemente aus ihnen im indifferenten Zustande ausscheiden, um durch ihre Durchdringung ein neues Element zu bilden, welches durch ein ihm entsprechendes Wesen sich belebt. Demzufolge muß der Theil des Elements b, welcher dem ertödtenden Theil c entspricht, und das Element a des ganzen Organismus A austreten, und diesen Theilen steht nichts mehr im Wege, einen neuen Organismus zu bilden, welches auch jedesmal geschieht. Wir wollen diesen Organismus G, sein Element g und sein Wesen γ nennen. Was wird nun aber aus dem übrig gebliebenen Theil d des Organismus B? Zuvörderst muß ich daran erinnern, daß die Wesen derjenigen Organismen, aus denen das Product der Umbildung entstand, die aber wieder andere Elemente derselben Art belebt haben, Belebungsfähigkeit gegen das Element des Products haben müssen, so daß, wenn aus Schwefel und Sauerstoff Schwefelsäure entstanden sind, auch anderer Schwefel und anderer Sauerstoff, welche sich nicht

bei der Schwefelsäure bethätigten, Belebungsfähigkeit zur Schwefelsäure besitzen, und daß diese sich wieder umgekehrt so zum Schwefel und zum Sauerstoff verhalte. Wir ersehen hieraus, daß das Wesen β des übriggebliebenen Theils des Organismus B belebend auf das Element γ des entstandenen Organismus G einwirken, und daß dieses derselbe Fall mit dem Wesen γ auf das Element b des Theils d sein muß. Dadurch wird aber zwischen beiden Organismen G und B ein Bestreben nach einer Umbildung rege werden. Bis zu diesem Punkte kann es jedoch nicht kommen, weil die wechselseitige Belebungsfähigkeit zwischen den beiden Wesen und Elementen zu schwach ist, als daß die Organismen dadurch ertödtet werden können. Der Organismus G wird sich demnach in den übriggebliebenen Theil d des Organismus B einnisten und in diesem sein Leben durchlaufen. Wir erkennen hieraus, daß dieser Fall eigentlich als eine Krankheit anzusehen ist; und ebenso wie bei derselben der fremde hinzugekommene Organismus den eigentlichen, welchen die Krankheit befallen hat, in seinen Lebensverrichtungen verändert, und einer auf den andern auf mannichfache Art einwirkt, ebenso verhält es sich auch hier mit den beiden neben einander bestehenden und ihr Leben fortsetzenden Organismen. Hiebei verliert, wie leicht einzusehen, der primitive Organismus mehr oder weniger von seinen natürlichen Eigenschaften, jedoch bleibt immer der eigenthümliche Charakter desselben vorherrschend.

Solche erkrankte Organismen finden sich nicht allein in der Natur, sondern sie werden auch sehr häufig in den chemischen Laboratorien erzeugt. Hieher sind die sogenannten sauren und basischen Salze zu zählen, d. h.

solche, die den Charakter der Säure oder der Basis, die sich bei ihrer Bildung bethätigen, mehr oder weniger behalten haben; z. B. der Alaun, viele Metallsalze, der Cremor Tartari, welche sämmtlich saure Eigenschaften besitzen; ferner das milde kohlensaure Kali, Natrum, der Borax, die sich durch eine alkalische Reaction bemerklich machen, u. s. w. Bei allen diesen ist entweder nur ein Theil der Säure oder ein Theil der Basis während der Umbildung ertödtet und hängt mit dem neuentstandenen Organismus zusammen, sich mit diesem wechselweise belebend und anscheinend ein Ganzes bildend, in der That aber aus zwei verschiedenen Organismen bestehend.

Wir wollen uns nun zu der Beleuchtung der verschiedenen Fälle, welche die chemische Verwandtschaft darbietet, wenden.

Da die Belebungsfähigkeit eines Wesens gegen die Elemente verschiedener Organismen eine verschiedene Stärke besitzt, gegen bestimmte andere Elemente aber gar keine Belebungsfähigkeit zu besitzen scheint, weil seine Einwirkung darauf von keinen wahrnehmbaren Folgen begleitet ist, so folgt, daß ein Organismus, gegen bestimmte verschiedene andere, sich auch bestimmt verschieden verhalten muß. Demnach hat ein Wesen ein größeres Bestreben auf gewisse Elemente eher und leichter als auf andere belebend einzuwirken, aus welchem Grunde die Ertödtung und daher auch die Umbildung mit einigen Elementen eher und leichter erfolgt, als mit anderen. Dieses ist es, was die Chemiker den verschiedenen Grad der Verwandtschaft nennen, demzufolge sich z. B. die Schwefelsäure eher mit der Baryterde als mit dem Kali und mit diesem wieder eher als mit dem

Natrum verbindet. Man sagt daher, die Schwefelsäure habe eine größere Verwandtschaft zur Baryterde als zum Kali, und zu diesem wieder eine größere als zum Natrum.

Die Chemiker haben Verwandtschaftsreihen entworfen, um dadurch die verschiedenen Grade der Verwandtschaft eines Körpers zu verschiedenen anderen anschaulich zu machen. Es mögen hier ein Paar solcher Reihen folgen.

Für den Sauerstoff giebt es ungefähr folgende: Chlor, Brom, Gold, Silber, Quecksilber, Arsenik, Kupfer, Schwefel, Blei, Phosphor, Zinn, Eisen, Zink, Wasserstoff, Kohlenoxydgas, Mangan, Kohle, Kiesel, Aluminium, Magnesium, Calcium, Barium, Natrium und Kalium.

In dieser Reihe hat der Sauerstoff gegen den nächstfolgenden Körper eine größere Verwandtschaft, als zu dem vorhergehenden, mithin zum Chlor die geringste und zum Kalium die größte. Diese Reihe gilt nur für gewöhnliche Temperaturen, für eine hohe tritt in ihr eine Änderung ein; auch hierüber werden wir in der Folge sprechen. Für die Schwefelsäuren und ihre Basen hat man folgende Reihen entworfen: Wasser, Eisenoxyd, Thonerde, Kupferoxyd, Zinkoxyd, Eisenoxydul, Ammoniakhydrat, Bleioxyd, Magnesia, Kalkerde, Natrum, Kali, Baryterde, und für das Kali und die Säuren: Kohlensäure, Essigsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Weinsäure, Oxalsäure, Schwefelsäure.

Die Chemiker unterscheiden eine einfache und doppelte Wahlverwandtschaft, jenachdem sich die Körper unmittelbar mit einander verbinden, ohne vorher sich zu zersetzen, wie z. B. Sauerstoff mit Schwefel zur Schwe-

felsäure, Kohle mit Sauerstoff zur Kohlensäure u. s. w., oder je nachdem sie sich zersetzen, und dabei ihre Bestandtheile gegen einander austauschen, sowie wenn wir z. B. salpetersaure Baryterde und schwefelsaures Kali mit einander in Berührung bringen, wobei die Schwefelsäure an die Baryterde und die Salpetersäure an das Kali treten, und sich schwefelsaure Baryterde sowie salpetersaure Baryterde erzeugen.

Wir haben bereits von allen diesen Fällen bei Gelegenheit der chemischen Verbindung gesprochen und die dabei stattfindenden Vorfälle analysirt, welche uns das Resultat gaben, daß jeder Organismus ein nicht aus besonderen anderen Organismen zusammengesetztes Ganzes sei, daß somit von keiner chemischen Verbindung und von einer chemischen Zerlegung und mithin auch von keiner chemischen Verwandtschaft im Sinne der Chemiker die Rede sein kann. Wir müssen nach unseren Ansichten allerdings auch eine Verwandtschaft annehmen; diese besteht aber in der Belebungsfähigkeit der Wesen auf die Elemente, wonach dasselbe Wesen sich gegen verschiedene Elemente auch verschieden verhält, zufolge welcher neue Organismen nicht durch eine chemische Verbindung, sondern durch eine Umbildung entstehen. Man kann allerdings sagen, die Schwefelsäure habe zur Baryterde eine größere Verwandtschaft, als zum Kali u. s. w. Von der Einwirkung der Wärme, des Lichts, der Elektrizität u. s. w. auf die Umbildung, oder von dem dadurch veränderten Verwandtschaftsgrade werden wir in der Folge sprechen.

Wir kehren jetzt noch einmal zu der Ertödtung der verschiedenen Organismen bei der Umbildung zurück, und erinnern daran, daß die Belebungsfähigkeiten der

verschiedenen Wesen zu den verschiedenen Elementen, und mithin auch die Gegensätze von gleicher Stärke sein müssen, wenn die verschiedenen Organismen zu gleicher Zeit ertödtet werden sollen. Wir haben auch bereits kennen gelernt, daß die Belebungsfähigkeit der Wesen zu verschiedenen Elementen von verschiedener Stärke ist. Jetzt wollen wir ermitteln, woher es kommt, daß bei dieser verschiedenen Stärke der Belebungsfähigkeit dennoch gemeinhin die in der Umbildung begriffenen Organismen zugleich und zwar gänzlich ertödtet werden. Denken wir uns z. B. einen Organismus, dessen Wesen zu dem Elemente eines anderen Organismus eine gewisse Stärke der Belebungsfähigkeit besitzt, und denken wir uns ferner drei Individuen desselben Organismus, so wird, wenngleich die Stärke der Belebungsfähigkeit in allen dreien gegen das betreffende Element dieselbe bleibt, doch dreimal mehr davon vorhanden sein, als in dem einzelnen Organismus, und es wird in diesem Falle auf das betreffende Element auch dreimal mehr davon einwirken, d. h. es wird um dreimal mehr dadurch belebt und seine Lebensthätigkeit um dreimal mehr vermehrt werden. Nun besitzen aber die Organismen ein Gewicht, über dessen Entstehung wir in der Folge weitläufig sprechen werden. Das Gewicht dient aber auch als ein Maaß ihrer Größe, welche wir in der Folge ebenfalls kennen lernen werden. Nehmen wir nun an, daß jeder Organismus von den drei erwähnten Individuen desselben, eine gleiche Größe hat, so wird auch ein jeder dasselbe Gewicht besitzen. Wir können daher, statt drei Organismen, auch die dreifache Gewichtsmenge nehmen, und wir können uns diese als aus drei Organismen bestehend denken. Es versteht sich im Übrigen,

daß bei dieser Annahme nicht von geschlossenen Organismen, von Thieren, Pflanzen oder ganzen Krystallen die Rede sein kann.

Denken wir uns nun einen Organismus A, dessen Wesen α auf das Element b des Organismus B dreimal stärker belebend einwirkt, als dessen Wesen β auf das Element a des Organismus A, so ersieht man sehr leicht, daß, wenn beide Organismen gänzlich und zu gleicher Zeit ertödtet werden sollen, von dem Organismus B dreimal mehr, als von dem Organismus A vorhanden sein muß, damit der Effect der wechselweise wirkenden Belebungsfähigkeiten, und mithin auch die sich bildenden Gegensätze, gleich werden können.

Hierauf beruht die Erscheinung, daß wenn sich verschiedene Organismen umbilden, dazu verschiedene Gewichtsmengen derselben erforderlich sind. Z. B. für 100 Theile

Schwefelsäure	Basis	
100	77,99	Natrum
100	42,79	Ammoniak
100	71,03	Kali
100	51,54	Magnesia
100	190,92	Baryt
100	278,24	Bleioxyd
100	87,63	Eisenoxydul
100	100,49	Zinkoxyd
100	98,11	Kupferoxyd
100	42,72	Thonerde
100	195,22	Eisenoxyd.

So bilden sich aus 100 Theilen Schwefelsäure und 117,70 Theilen Kali: schwefelsaures Kali, aus 100 Theilen Schwefelsäure und 77,99 Natrum: schwefelsaures

Natrum u. s. w. u. s. w. Hätten nun die verschiedenen Wesen alle eine gleiche Stärke der Belebungsfähigkeit zu ihren Elementen, wäre z. B. die Belebungsfähigkeit des schwefelsauren Wesens zu seinem Elemente und überhaupt bei allen Organismen zwischen ihren Elementen und Wesen von gleicher Stärke, so würde wahrscheinlich auch die Stärke der wechselseitigen Belebungsfähigkeit zwischen allen Organismen dieselbe sein, und die verschiedenen Körper würden dann nicht verschiedene Gewichtsmengen zu ihrer Umbildung bedürfen. Diesem widerspricht aber die Erfahrung, und wir müssen daher annehmen, daß auch die verschiedenen Wesen zu ihren Elementen eine verschiedene Stärke der Belebungsfähigkeit besitzen. Da wir diese jedoch weder kennen noch schätzen können, so können wir auch nicht die Stärke der wechselseitigen Belebungsfähigkeit eines Körpers auf verschiedene andere beurtheilen, wenn uns dieses zwischen zwei bestimmten, wie wir bereits wissen, wohl möglich ist. Jedoch scheint es ziemlich gewiß, wenigstens in vielen Fällen, daß die Stärke der Belebungsfähigkeit zwischen einem bestimmten Organismus und verschiedenen anderen, die chemisch mit einander verwandt sind, sich ziemlich gleich bleibe. Ich habe zu diesem Zwecke folgende Reihen entworfen:

Schwefelsäure		Basis
100 Theile verbinden sich mit	190,92	Baryt
100 = = = =	177,70	Kali
100 = = = =	77,99	Natrum
100 = = = =	71,03	Kalk
100 = = = =	42,79	Ammoniak
100 = = = =	42,72	Thonerde
100 = = = =	51,54	Magnesia.

Sauerstoff		Basis
100	Theile verbinden sich mit	856,88 Baryum
100	= = = =	256,02 Calcium
100	= = = =	158,35 Magnesia
100	= = = =	489,92 Kalium
100	= = = =	290,90 Natrium
100	= = = =	1579,50 Jod
100	= = = =	978,31 Brom
100	= = = =	442,65 Chlor
100	= = = =	201,17 Schwefel
100	= = = =	494,58 Selen
100	= = = =	136,20 Bor
100	= = = =	277,31 Kiesel
100	= = = =	196,14 Phosphor
100	= = = =	470,04 Arsenik
100	= = = =	171,17 Aluminium
100	= = = =	331,26 Beryllium

u. s. w. u. s. w.

Vergleichen wir nun die, für die Schwefelsäure berechnete Verbindungsreihe mit ihren Basen, mit der schon früher gegebenen Verwandtschaftsreihe für diese Säure, so finden wir allerdings, daß Baryt obenan steht, und daß sodann Kali, Natrum, Kalk, Magnesia, Ammoniak folgen, wenn wir nämlich von den Gewichtsmengen ausgehen, die sich mit 100 Theilen Schwefelsäure verbinden, und wir sehen demnach, daß sich die Gewichtsmengen ebenso auf einander folgen, wie die verschiedenen Körper in der Verwandtschaftsreihe stehen. Überblicken wir jedoch die ganze Verwandtschaftsreihe, so sehen wir, daß Bleioxyd zwischen Ammoniak und Magnesia steht. Erstreckte sich nun unsere Annahme über alle Verbindungen der Schwefelsäure und ihre

Basen, so müßte auch die Zahl, welche die Gewichtsmenge des Bleioxyd ausdrückt, zwischen die Zahlen von Ammoniak und Magnesia fallen, dieses ist aber durchaus nicht der Fall; denn 100 Theile Schwefelsäure verbinden sich mit 278,24 Theilen Bleioxyd, demnach müßte die Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Bleioxyd noch bedeutend größer sein, als zur Baryterde. Ferner ist der Verwandtschaftsgrad zwischen Schwefelsäure und Eisenoxyd ein sehr schwacher, und demnach verbinden sich 100 Theile der Säure mit 195,22 Eisenoxyd, so daß auch die Verwandtschaft zwischen diesen beiden Körpern größer wäre, als zwischen der Säure und der Baryterde.

Überblicken wir ferner die für den Sauerstoff entworfene Reihe, so werden wir ebenfalls bemerken, daß auch hier dasselbe Verhältniß, wie in der Schwefelsäure-Reihe obwaltet, daß nämlich bei chemisch verwandten Körpern sich bei der Umbildung die Gewichtsmengen nach dem Grade der Verwandtschaft vermehren. Baryum, Strontium, Calcium, Magnesia sind nahe mit einander verwandt und ihre Gewichtsmengen verminderten sich auch mit dem Verwandtschaftsgrade, dasselbe ist der Fall zwischen Kalium und Natrium; zwischen Jod, Brom und Chlor, Schwefel und Selen, Bor und Kiesel, Phosphor und Arsenik, Aluminium und Beryllium u. s. w. Aber auch in dieser Reihe sehen wir, daß dieses Gesetz für sämmtliche Verbindungen keine Giltigkeit hat, denn selbst derjenige Körper (das Kalium), der zu dem Sauerstoff die größte Verwandtschaft besitzt, verhält sich ganz anders; denn es verbinden sich 489,92 Theile von ihm mit 100 Theilen Sauerstoff, während sich vom Wolfram, dessen Verwandtschaftsgrad unweit geringer ist, 1183,00 Theile damit verbinden.

Dieses Wenige mag über diesen Gegenstand hier vorläufig genügen.

Von der Schwere der Körper und von den sogenannten Mischungsgewichten.

Wir haben bereits vielfach darüber gesprochen, daß ein Organismus, so lange sein Leben dauert, auch in einer fortwährenden Umbildung begriffen sei. Da er aber dabei in allen seinen Lebensperioden sich stets als dasselbe zu erkennen giebt, so muß etwas da sein, welches der Umbildung eine Grenze setzt, wenn nicht endlich der Organismus sich dergestalt verändern soll, daß er aufhört derselbe zu sein. Daß eine wirkliche Umbildung, die ohne Unterlaß, so lange das Leben dauert, vorschreitet, vorhanden sei, können wir bei den allergewöhnlichsten Lebenserscheinungen wahrnehmen, ohne daß dadurch der Organismus wirklich verändert werde, wie z. B. bei dem Athmungsprozesse, bei der Aufnahme und Verarbeitung der Lebensmittel, bei der Einwirkung der Luft auf den thierischen Körper u. s. w. Daß auch die Mineralien einer Umbildung unterworfen sind, haben wir schon früher erwähnt. Wir müssen daher dasjenige, welches der Umbildung entgegenwirkt, als ein Streben nach Erhaltung anerkennen. Wie wir nun aber schon aus dem Früheren wissen, tritt dieses Erhaltungs- oder der Umbildung entgegenwirkende Streben als Gegensatz hervor, der sich auch überall da bemerklich macht, wo

eine Umbildung vor sich geht. Diese Gegensätze aber haben wir ebenfalls als die Wirkungen der Belebungsfähigkeit des Wesens zu seinem Elemente erkannt, und es ist unverkennbar, daß sich diese Wirkungen nur nach dem Innern des Organismus hin erstrecken müssen, sowie die Wirkungs-Richtungen der Wesen auf fremde Elemente in dem Umbildungs-Bestreben nach Außen hingehen. Demnach werden die Wirkungen des Erstern die Dimensionen verkleinern, die des Letztern aber vergrößern. Erhält das erstere Bestreben das Übergewicht, so werden die Theile des Organismus sich nach seinem Mittelpunkte, erhält das letztere das Uebergewicht, sich nach Außen hindrängen. Aus dem Frühern werden wir uns noch erinnern, als wir von den sogenannten Kräften im Allgemeinen sprachen, daß den Organismen, welche sich berühren, dieses Bestreben, sich nach der Mitte hinzudrängen, wechselweise mitgetheilt wird, wobei der kleinere dem größern folgt; wir erklärten dadurch die wechselseitige Anziehung der Himmelskörper. Diese Anziehung nennen wir, wie allgemein bekannt, die Schwere.

Wir wollen uns nun zwei Körper, A und B, denken, die sich wechselweise anziehen und von denen A größer ist als B. Wir wollen ferner annehmen, daß die Wirkung der Anziehung von A dreimal so groß sei, als die von B, so werden, wenn die Körper sich wechselweise anziehen, ihre Wirkungen sich gegen einander aufheben, weil A gegen B und B gegen A wirkt; demzufolge wird, da die Wirkung von B $\frac{1}{3}$ der von A ist, nur $\frac{2}{3}$ der letztern übrig bleiben, mit welcher der Körper A den Körper B anzieht. Ist die Wirkung des Körpers B $\frac{1}{4}$ von A, so wird der Letztere den Erstern mit $\frac{3}{4}$ seiner Kraft, ist sie $\frac{1}{5}$, mit $\frac{4}{5}$ anziehen. Wir ersehen hieraus,

daß je größer die Differenz zwischen diesen beiden Wirkungen ist, desto stärker auch der Körper B angezogen wird.

Ganz dasselbe findet nun auch zwischen der Erde und allen auf ihr befindlichen Körpern statt, mag diese Differenz dabei auch noch so unerheblich sein, so daß sie unsern Wahrnehmungen fast gänzlich entschwindet, so muß sie dennoch vorhanden sein, und sie wird uns sogleich zu wichtigen Folgerungen führen.

Da nämlich der Umbildung das Erhaltungsbestreben entgegenwirkt, so wird das letztere um so stärker sein müssen, je schneller und häufiger die erstere erfolgt. Daher wird es besonders in solchen Körpern rege werden, die viele Verbindungen eingehen, d. h. die sich bei vielfachen Umbildungen bethätigen und bei denen dieser Prozeß mit Leichtigkeit von Statten geht. Bei allen diesen wird das Erhaltungsbestreben mit besonderer Stärke hervortreten; da aber hierauf die Anziehung beruht, so wird diese auch stärker sein, als bei andern Körpern, die nicht in dem Grade der Umbildung unterworfen sind. Dadurch wird aber auch die Differenz zwischen ihrer Anziehung und der Erde kleiner und sie werden darum schwächer angezogen, d. h. sie sind leichter als andere.

Im Allgemeinen bethätigen sich die gasförmigen Körper bei der Umbildung häufiger und leichter als tropfbarflüssige und diese wieder häufiger und leichter als feste; die ersteren sind aber leichter als die flüssigen, und diese im Allgemeinen wieder leichter als die festen. Der Wasserstoff kann sich mit 14 andern sogenannten einfachen Körpern umbilden, und dabei gehen diese Umbildungen mit den meisten sehr leicht von Statten, wie z. B.

mit dem Stickstoff zum Ammoniak, mit dem Schwefel zum Schwefelwasserstoff, mit dem Chlor zum Chlorwasserstoff u. s. w., er ist daher auch der leichteste Körper, denn sein spezifisches Gewicht beträgt 0,0688; das der gewöhnlichen Luft zu 1,000 gesetzt. Der Sauerstoff geht mit allen übrigen einfachen Körpern in Umbildung; die Umbildung erfordert aber in den meisten Fällen erst eine erhöhte Temperatur, sie geht daher nicht so leicht von Statten, als beim Wasserstoff, und seine Schwere ist aus dem Grunde auch größer, denn sein spezifisches Gewicht beträgt 1,111, also mehr als das der atmosphärischen Luft.

Der Stickstoff geht mit 8 einfachen Körpern in Umbildung, und zwar geht diese sehr leicht von Statten; die dabei entstehenden Producte sind sehr leicht der Rückbildung fähig, daher ist sein spezifisches Gewicht 0,976.

Der Phosphor ist fähig mit einer Menge von einfachen Körpern sich umzubilden, dabei geht seine Umbildung mit dem Sauerstoff schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft vor sich. Sein spezifisches Gewicht ist 1,77, das des Wassers zu 1 angenommen.

Der Schwefel ist ebenfalls fähig mit einer großen Menge von einfachen Körpern sich umzubilden; dabei geht aber seine Umbildung mit dem Sauerstoffe nicht bei der gewöhnlichen Temperatur vor sich, sondern erfordert eine höhere. Sein spezifisches Gewicht ist daher größer als das des Phosphors, nämlich 1,98.

Das Chlor hat ebenfalls ein Bestreben sich mit den einfachen Körpern umzubilden, doch tritt dieses Bestreben nicht mit besonderer Stärke auf, auch ist seine Umbildung mit dem Sauerstoff mit Schwierigkeiten verknüpft; sein spezifisches Gewicht ist daher für eine

Gasart ein Bedeutendes, nämlich 2,47, das der Luft zu 1 gesetzt.

Daß hier, wenn wir von leichter und schwerer werden sprechen, nur von dem spezifischen Gewichte die Rede sein kann, versteht sich von selbst. Da nun aber für einen und denselben Organismus das spezifische Gewicht eine unveränderliche Größe ist, so folgt hieraus, daß die Umbildung sowohl, als das Erhaltungsbestreben für denselben Organismus auch immer von gleicher Stärke sein muß. Hieraus kann man schließen, daß derselbe Organismus bei der Umbildung auch immer mit denselben Organismen (d. h. von ihm verschiedenen) in Wechselwirkung treten wird, und daß, wenn dieses mit andern stattfindet, der Grad der Umbildung dabei ein so wenig erheblicher ist, daß er unserer Wahrnehmung entschwindet, wenigstens insofern er sich auf die Gewichtsverhältnisse bezieht. Die Organismen, mit denen er in eine solche Wechselwirkung treten kann, woraus sein spezifisches Gewicht entspringt, müssen daher stets vorhanden sein, und ihn ganz und gar umgeben. Sie sind deßhalb in der Luft, oder wenn der Organismus sich in dem Wasser oder in einer andern Flüssigkeit befindet, in diesen zu suchen. In der Luft finden sich hauptsächlich Sauerstoff, Stickstoff, Wassergas, etwas Kohlensäure und ein wenig Ammoniak. Man kann daher mit Gewißheit annehmen, daß durch die Einwirkungen dieser Organismen das Gewicht oder die verschiedene Schwere der Organismen entstehe. Denn jemehr sich ein solcher damit bethätigt, desto geringer, und je weniger dieses der Fall ist, desto größer muß sein Eigengewicht werden.

Wir finden ferner, daß wenn man einen Körper

erwärmt, sich sein spezifisches Gewicht vermindert. Dieses hat folgende Ursachen: durch die Erwärmung wird die Lebensthätigkeit erregt, wie wir in der Folge sehen werden, und mithin auch die Umbildung befördert; dadurch muß natürlich die Anziehung des erwärmten Körpers zur Erde größer als die eines kalten und mithin auch seine spezifische Schwere geringer werden.

Wir sehen ferner aber auch, daß sich die Dimensionen eines erwärmten Körpers vergrößern; sollte nun die Stärke der Umbildung dabei dieselbe bleiben, so würde sie natürlich in einen größern Raum vertheilt und dadurch die Anziehung zur Erde geschwächt werden, d. h. die spezifische Schwere müßte zunehmen; ebenso müßte sie abnehmen, wenn die Dimensionen abnehmen. Die Erfahrung bestätigt diese Annahme keinesweges, sondern lehrt gerade das Gegentheil.

Wir vergleichen nämlich, wie allgemein bekannt ist, um das spezifische Gewicht zu finden, gleiche Raumtheile verschiedener Organismen, ihrem absoluten Gewichte nach, d. h. indem wir diese Raumtheile wiegen; denken wir uns nun einen bestimmten Raumtheil eines Organismus, merken uns dessen Gewicht bei einer gewissen Temperatur und erwärmen hierauf den Organismus, so wird derselbe Rauminhalt nicht mehr so viel wiegen, d. h. sein spezifisches Gewicht hat abgenommen. Nach dem, was wir eben über das spezifische Gewicht gesagt haben, wird diese Erscheinung sich leicht erklären lassen. Wir erwähnten schon früher der Ursache, aus welcher das spezifische Gewicht bei der Erwärmung sich vermindere, und haben hier die Gründe zu ermitteln, woher es kommt, daß das absolute Gewicht eines Organismus bei seiner Erwärmung sich nicht verändert. Wir

haben bereits angeführt, daß wenn die Dimensionen sich vergrößern, die Stärke der Umbildung aber dieselbe bleibt, sich das spezifische Gewicht vermehren muß. Nennen wir die Stärke der Umbildung eines Organismus bei einer gewissen Temperatur A und wählen den Ausdruck B für die Verstärkung der Umbildung, wenn der Organismus erwärmt wird, so ist nach der Erwärmung der Ausdruck für die Stärke der Umbildung A + B. Denken wir uns nun, die Vergrößerung der Dimensionen falle bei der Erwärmung fort, so gilt der Ausdruck A + B für den ursprünglichen Raum, den der Organismus vor seiner Erwärmung einnahm, und man ersieht sogleich, daß er dadurch leichter werden muß, d. h. es wird sich sein spezifisches Gewicht vermindern. Nun nehmen aber die Dimensionen bei der Erwärmung zu, während zu dem Organismus nichts Wesentliches hinzukommt. A + B muß daher nach der Erwärmung in dem Organismus nach seiner Vergrößerung vorhanden sein, wodurch aber nothwendigerweise seine Anziehung zur Erde geschwächt und sein absolutes Gewicht vermehrt werden muß. Da nun bei der Erwärmung eines Organismus sein absolutes Gewicht unverändert bleibt, so folgt hieraus, daß zwischen der Zunahme der Dimensionen und der Stärke der Umbildung ein gewisses Verhältniß obwalten muß, worüber wir in der Folge weiter sprechen werden; auch ersieht man, daß bei der Abnahme der Dimensionen bei der Erkaltung sich das Gewicht ebenfalls gleich bleiben muß.

Wir erkennen demnach, daß die Vergrößerung der Dimensionen die Wirkungen der Umbildung ebenso wie das Erhaltungsbestreben herabsetzt, und daß das spezifische Gewicht auf das Verhältniß zwischen der Um-

bildung, dem Erhaltungsbestreben und der Größe der Dimensionen beruhe.

Da nun die Umbildung von den umgebenden Organismen, von der Luft und von den darin befindlichen Körpern abhängt, so folgt hieraus, daß sich solche Körper damit am lebhaftesten bethätigen und daher auch das geringste spezifische Gewicht besitzen werden, in die sie am leichtesten eindringen kann. Dieses sind aber die Gasarten, welche daher auch am leichtesten sind; auf diese folgen die tropfbarflüssigen, in welchen das Eindringen schon mit mehr Schwierigkeiten verknüpft ist und die deßhalb auch eine größere Eigenschwere besitzen, und zuletzt kommen die festen Körper, deren Beschaffenheit das Eindringen nur wenig gestattet und die somit auch am schwersten sind.

Unter allen Organismen bethätigt sich das Kalium am lebhaftesten mit dem Sauerstoff, es ist daher unter den Metallen auch der leichteste Körper, denn sein spezifisches Gewicht ist 0,865.

Andere Metalle, die sich bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft mit dem Sauerstoffe bethätigen, die dabei aber fest sind, so daß die Umbildung nur auf ihrer Oberfläche stattfinden kann, haben ein größeres spezifisches Gewicht, wie das Mangan und das Eisen, von dem das erstere 8, das letztere aber 7,8 ist.

Das Zink, das in der Verwandtschaftreihe zum Sauerstoff gleich hinter dem Mangan folgt, verbindet sich bei der gewöhnlichen Temperatur nur langsam mit dem Sauerstoff, dagegen bethätigt es sich bei einer Temperatur von + 500 sehr lebhaft damit, dessenungeachtet hat es aber ein etwas geringeres Eigengewicht als das Eisen, denn dasselbe ist 6,862 bis 7,315. Diese Ab-

weichung kann aber nur darin ihren Grund haben, daß es ein krystallinisches Gefüge besitzt, wodurch es dem Sauerstoffe leichter wird in sein Inneres einzudringen, wie überhaupt in seiner krystallinischen Gestalt, wovon wir sogleich sprechen werden.

Metalle, die sich bei der gewöhnlichen Temperatur gar nicht mit Sauerstoff bethätigen, haben auch alle ein größeres spezifisches Gewicht, wie z. B. das Kupfer 8,96; hievon macht jedoch das Blei eine Ausnahme, welches sich unter Mitwirkung einer feuchten Luft sehr leicht oxydirt, dessen spezifisches Gewicht aber dennoch 11,445 ist.

Metalle, die sich bei keiner Temperatur an der Luft mit dem Sauerstoffe bethätigen, haben auch das größte spezifische Gewicht, so das Silber 10,5, das Gold 19,5, das Platin 21,5, das Iridium 22,2. Daß man natürlich auch hier bei dieser von uns ausgesprochenen Ansicht auf Ausnahmen stößt, ist sehr begreiflich; so z. B. hat das Titan ein spezifisches Gewicht von 5,3, dennoch ist seine Verwandtschaft zum Sauerstoff nur eine schwache, denn es wird von keiner Säure angegriffen, außer von einem Gemenge von Fluorwasserstoffsäure und Salpetersäure. In einen gewissen lockern Zustand versetzt, entzündet es sich jedoch an der Luft, und ist in Königswasser löslich.

Ich habe bisher darzulegen versucht, daß die spezifische Schwere aus dem Verhältniß der Umbildung zu dem Erhaltungsbestreben und der Dimension entspringe, und wende mich jetzt zu den Betrachtungen, wie sich das Produkt der Umbildung, oder der neue Organismus, wenn das Erhaltungsbestreben der Umbildung nicht mehr widerstehen konnte und es zu einer sogenannten chemi-

schen Verbindung kam, in Hinsicht auf seine Schwere verhalten werde.

Das Erste, was wir zu bemerken haben, ist, daß das Produkt der Umbildung jedesmal das absolute Gewicht der sich umbildenden Organismen zusammengenommen besitzt. Die Atomisten erklären sich diese Sache sehr leicht, indem sie sagen, daß jedes Atom ein gewisses Gewicht besitzt, und wenn sich daher 1 Atom des einen Körpers mit 2, 3 oder mehreren Atomen eines andern verbinden, so muß das Gewicht des Produkts der Verbindung der Summen aller verbundenen Atome gleich sein. Wir werden uns, um die Sache verständlich zu machen, genöthigt sehen, dasjenige wieder in's Gedächtniß zurückzurufen, was wir über die Bildung der den verschiedenen Wesen entsprechenden Elemente gesagt haben. Wir werden uns dann erinnern, daß wir zwei verschiedene Urelemente annehmen, die sich erst untereinander durchdringen, daß ferner das neu entstandene Element wieder mit einer der Verschiedenheiten der beiden Urelemente und so weiter fort sich durchdringe, und daß so die unendliche Mannichfachheit von Elementen, die der unendlichen Mannichfachheit von Wesen entsprechen, sich bilden. Ferner wird man sich erinnern, daß die Belebungsfähigkeit eines neu entstandenen Organismus sich zu anderen Organismen so verhalte, wie die Belebungsfähigkeiten derjenigen Organismen, aus denen der neue hervorging. Wir haben hierüber schon mehrere Thatsachen angeführt und bemerkt, daß sich z. B. die Metalle zuerst mit einer gewissen Menge von Sauerstoff umbilden, daß das Produkt der Umbildung aber wieder zu einer gewissen Menge von Sauerstoff Belastungsfähigkeit besitzt und sich damit umbilde, daß

ferner das neue Produkt sich zu einer gewissen Menge von Sauerstoff wieder so verhalte u. s. w. Auch haben wir bemerkt, daß dieses Gesetz bei der Umbildung aller Organismen stattfinde. Hieraus folgt aber, daß das Produkt sich gegen die ihn umgebenden Körper, gegen die Luft u. s. w., hinsichtlich der Umbildung ebenso verhalten werde, wie die Organismen, welche sich bei der Umbildung bethätigten.

Man erkennt nun sogleich, daß wenn sich z. B. der Organismus A mit dem Organismus B verbindet, A einen gewissen Grad der Umbildung und B einen andern gegen die sie umgebende Luft und die darin enthaltenen Körper besitzen, das Produkt aus A und B die beiden verschiedenen Umbildungsgrade derselben in sich vereinigen werde, d. h. es wird die Summe von beiden besitzen. Demzufolge muß das absolute Gewicht des Produkts der Umbildung der Summe der Gewichte der sich umbildenden Organismen gleich sein.

Wir kommen bei unseren Betrachtungen zu dem Umstande, wie sich das spezifische Gewicht des aus der Umbildung hervorgegangenen Products verhalten werde.

Nimmt das Produkt denselben Raum ein, den die verschiedenen Organismen vor ihrer Umbildung zusammengenommen einnahmen, so ist das spezifische Gewicht der Summe der spezifischen Gewichte der umgebildeten Organismen gleich, wie dieses nothwendigerweise aus dem Früheren folgen muß. Besitzt der eine Organismus z. B. ein spezifisches Gewicht von 1,23, der andere eins von 2,45, so muß das des Produkts gleich 3,68 sein. Dasselbe findet statt, wenn das Produkt gasförmig ist und es selbst einen kleinern Raum einnimmt als die Organismen zusammengenommen, ehe sie sich um-

bildeten. (Den Grund dieser Erscheinung werden wir in der Folge kennen lernen.) Das spezifische Gewicht des gasförmigen Chlorschwefels ist 4,668, ein Maß desselben besteht aber aus $\frac{1}{3}$ Maß Schwefelgas und 1 Maß Chlorgas, das spezifische Gewicht des erstern ist 2,218, d. h. $\frac{1}{3}$ von dem spezifischen Gewichte des Schwefelgases, welches 6,654 ist, und des letztern 2,44, welches zusammengenommen 4,668 ausmacht.

Sind die sich umbildenden Organismen gasförmig, das Produkt aber tropfbarflüssig oder gar fest, oder ist der eine der sich umbildenden Organismen fest und der andere tropfbarflüssig oder gasförmig und das Produkt fest, so läßt sich über dessen spezifisches Gewicht nichts zum voraus sagen.

Wir werden in der Folge kennen lernen, daß feste Körper dadurch in den tropfbarflüssigen und aus diesem in den gasförmigen Zustand übergehen, wenn man ihnen Wärme mittheilt.

Alle gasförmigen Körper, die wir bis jetzt nur in einem solchen Zustande kennen, wie z. B. die atmosphärische Luft, das Sauerstoffgas, sind ursprünglich aus dem festen Zustande hervorgegangen. Der Grund der stärkeren Umbildung der gasförmigen Körper ist uns bereits bekannt. Wird nun eine gewisse Gewichtsmenge einer Gasart aus diesem Zustande auf den tropfbarflüssigen oder auf den festen zurückgebracht, so ist aus dem Früheren leicht einzusehen, daß ihr spezifisches Gewicht zunehmen muß, wenngleich ihr absolutes unverändert bleibt. Wir können es daher schon aus diesem Grunde nicht zum voraus wissen, wie sich das spezifische Gewicht eines festen oder tropfbarflüssigen Produkts verhalten werde, welches aus Organismen, die sich theils

in gasförmigem, theils in tropfbarem, theils in festem Zustande befanden, hervorgegangen ist, wenn nicht ein anderer Grund die Unmöglichkeit dieser Vorausbestimmung noch vermehrte.

Jeder verschiedene Organismus besitzt nämlich, sobald er in seinem normalen, d. h. in seinem festen Zustande erscheint, eine bestimmte Gestalt, die aus der Eigenthümlichkeit des ihn bethätigenden Wesens entspringt. Die Gestalt des Produkts der Umbildung hat oft nicht die entfernteste Aehnlichkeit von den Gestalten der umgebildeten Organismen, noch ist der Raum, den diese Gestalt einnimmt, keineswegcs den Räumen der Gestalten der umgebildeten Organismen zusammengenommen gleich. Vergleichen wir hiemit das Frühere, so werden wir sogleich ersehen, daß wir das spezifische Gewicht eines Produkts der Umbildung nicht im Stande sind zum voraus zu bestimmen, sondern daß wir es nur auf dem Wege des Experiments kennen zu lernen vermögen. Ebenso sehen wir auch ein, daß nicht die Summe der spezifischen Gewichte der umgebildeten Organismen dem spezifischen Gewichte des Produkts gleich sein kann.

Wir müssen jetzt noch einmal in unseren Betrachtungen zu der atomistischen Theorie zurückkehren, wenn wir das Zunächstfolgende deutlich erfassen wollen.

Wie ich bereits angeführt habe und wie allgemein bekannt ist, nehmen die Atomisten an, daß sich die Atome in der Art verbinden, daß sich nämlich 1 Atom eines Körpers mit 1, 2, 3 eines andern, oder daß sich 2 Atome eines Körpers mit 3 oder 7 eines andern, oder daß sich endlich 2 Atome mit 5 Atomen verbinden. Sie nehmen demnach an, daß sich die Atome nach ganzen Zahlen

vereinigen. Zu dieser Annahme wurden sie hauptsächlich dadurch veranlaßt, daß sich die gasförmigen Körper stets nach ganzen Maßen und nicht nach Bruchtheilen derselben verbinden, z. B. ein Maß des einen Gases mit einem, oder drei, oder sechs, oder neun, oder zehn des andern. Sie haben sich aber vergebens bemüht, bei der Verbindung der einfachen Körper dem Gewichte nach ein ebenso einfaches Verhältniß aufzufinden, wie sie es bei den gasförmigen gefunden haben. Nur bei wenigen Verbindungen haben sie ein mehr oder weniger einfaches Verhältniß entdeckt, das man ohne einen großen Fehler zu begehen annehmen darf. So verbinden sich 100 Gewichtstheile Sauerstoff, nach der aus mehreren Versuchen berechneten Mittelzahl, mit 12,5 Wasserstoff, also nach dem Verhältnisse 8 : 1.

Auch wir haben bereits zu entwickeln versucht, daß sich die Elemente bei ihrer Bildung auf eine ähnliche Art verhalten müssen, und wollen uns hier noch ferner zu ermitteln bemühen, woher es eigentlich komme, daß verschiedene bestimmte Gewichtsmengen von verschiedenen Organismen zur Umbildung erforderlich sind.

Wir kommen hier zurück auf die Entstehung des Organismus, daß er sich nämlich durch das wiederholte Setzen von Urzellen bilde, und erinnern uns, daß diese Zellen bei den thierischen Organismen und zum Theil auch bei den Pflanzen eine kugelige Gestalt, bei den meisten Pflanzen und bei den Mineralien aber eine Gestalt besitzen, die von geometrisch begrenzten Flächen eingeschlossen ist. Ferner können wir mit Gewißheit annehmen, daß in den verschiedenen Organismen diese Zellen auch eine verschiedene Größe besitzen, wie solches auch mikroskopische Beobachtungen deutlich vor Augen

geführt haben. Wenn wir uns nun daran erinnern, daß der Organismus aus der Belebung eines indifferenten Elements durch ein Wesen hervorgeht, so muß dieser Act um so mehr bei der Bildung einer Urzelle stattfinden, da die Urzellen durch ihr wiederholtes Setzen den Organismus bilden.

Da wir uns das indifferente Urelement als etwas Unbegrenztes, Unendliches und Allgegenwärtiges vorstellen müssen, so folgt hieraus, daß wenn sich aus ihm eine Urzelle, als etwas Endliches, Begrenztes, bilden soll, sich auch nur ein gewisses Etwas davon beleben kann, damit ein Endliches, Begrenztes entstehen kann.

Gleich nachdem die Zelle sich gebildet hat, beginnt in ihr das neue Leben; mithin treten auch die Wirkungen der Umbildung und des Erhaltungsbestrebens ein, was wir Schwere nennen. Die Zelle wird demnach auch ein Gewicht besitzen.

Ebenso erkennen wir aus den verschiedenen Gestalten und den verschiedenen Größen, die die Urzellen verschiedener Organismen besitzen, daß sie auch verschiedene spezifische Gewichte haben müssen.

Um nun das von uns in Frage Gestellte gehörig ermitteln zu können, müssen wir uns an unsere Annahme erinnern, zufolge welcher die einfachsten Organismen aus der Belebung der beiden Verschiedenheiten des Urelements entspringen, und die höher stehenden durch die Belebung solcher Elemente entstehen, die sich bei der Durchdringung verschiedener bildeten.

Nehmen wir nun die Urzellen der beiden einfachsten Organismen, B und C, die bei der Belebung der beiden Verschiedenheiten des Urelements entstanden sind, so

werden sie ohne Zweifel eine verschiedene Stärke der Umbildung, verschiedene Größen und mithin auch verschiedene Gewichte besitzen. Bilden sich beide nun um und geben ein Produkt A, so wird in diesem das gewisse Etwas der einen Verschiedenheit des Urelements, welches zur Bildung des Organismus B diente, und das gewisse Etwas von der andern Verschiedenheit des Urelements, welches zu der Bildung der Urzelle des Organismus C erforderlich war, enthalten sein. Das entstandene Produkt hat, wie wir bereits wissen, das absolute Gewicht der beiden umgebildeten Organismen zusammengenommen, kann aber dabei ein sehr verschiedenes spezifisches besitzen. Das entstandene Produkt ist, wie wir annehmen müssen, wieder eine Urzelle. Das Produkt hat bekanntlich dieselbe Belebungsfähigkeit gegen andere Organismen, wie die Organismen, aus denen es entstand; denn wir müssen auch annehmen, daß das Wesen, welches das Produkt belebt, mit den Wesen verwandt ist, welche die umgebildeten Organismen beleben. Die Urzelle des Produkts A wird daher auch belebend auf andere Urzellen der beiden einfachen Organismen B und C einwirken, mit denen es sich nicht umbildete, und wenn gegen eine derselben die Stärke der Belebungsfähigkeit so groß ist, daß A oder C ertödtet werden, so wird eine neue Umbildung erfolgen und ein neues Produkt F entstehen, welches nun das gewisse Etwas von B und das gewisse Etwas von C, das letztere zweimal, enthalten muß. Das Produkt F wird sich wieder zu einer Urzelle gestaltet haben und kann sich wieder mit einer Urzelle von C zu dem Produkte G umbilden, welches nun das gewisse Etwas des Urelements von B und das gewisse Etwas des Urelements von C, d. h. dreimal, enthalten muß, und auf diese Art läßt

sich die Bildung weiter verfolgen. Vergleichen wir nun damit die Verbindungsreihe der einfachen Atome, wie sie sich die Atomisten vorstellen, so sehen wir hier ganz dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß wir von Urzellen sprachen, die sich umbilden, jene aber überaus subtile Atome annahmen, die sich durch Juxtaposition verbinden, sich dabei nicht verändern und dadurch neue Körper bilden.

Wir erkennen hieraus

1) daß selbst bei der Umbildung der einfachsten Organismen schon die Gewichtsmengen derselben nicht gleich sein können, indem die Urzellen selbst ein spezifisch verschiedenes Gewicht besitzen müssen;
2) daß die Gewichte der Urzellen selbst durch ganze Zahlen sich müssen ausdrücken lassen, indem diese Zellen selbst etwas Ganzes und nicht Bruchtheile eines Ganzen sind, und sich auch als etwas Ganzes umbilden, wobei das Produkt wieder ein Ganzes ist;
3) daß mithin, wenn sich verschiedene Organismen umbilden und dabei verschiedene Gewichtsmengen des einen mit dem andern verschiedene Produkte geben, sich diese Gewichtsmengen durch die einfache Zahlenreihe 1, 2, 3 u. s. w. ausdrücken läßt.

Würde es uns gestattet sein die einzelnen Urzellen richtig wägen zu können, so würde ihr Gewicht gewiß eine ganze Zahl sein; da wir aber nur immer ein Stück eines Organismus, welches aus vielen neben einander liegenden Urzellen besteht, wägen können, so ist es leicht einzusehen, daß das Gewicht desselben nicht eine ganze Zahl sein kann, und hierin liegt es, warum die Chemiker die Gewichtsmengen der bei einer chemischen Zerlegung sich ausscheidenden Körper sowie derjenigen,

welche eine chemische Verbindung eingehen, nicht in ganzen Zahlen finden.

Man ersieht ferner aus dieser Darstellung, daß man nur nöthig hat statt Atome sich Urzellen zu denken, um sich die Bildung der verschiedenen Elemente versinnlichen zu können, auch wird es einleuchten, daß, da jede verschiedene Urzelle auch ein verschiedenes Eigengewicht besitzt, man nur statt Atomengewicht: Zellengewicht zu setzen braucht, um eben eine solche Tabelle entwerfen zu können, in welcher die Ausdrücke der Gewichtsmengen der sich umbildenden verschiedenen Zellen sich sämmtlich auf die Gewichtsmenge einer bestimmten beziehe, deren Gewichtsmenge man auf 1 oder 100 festsetzt. Ist diese letztere Sauerstoff, so müssen die Ausdrücke für die Gewichtsmengen der verschiedenen Zellen mit den Atomgewichten zusammenfallen. U. s. w.

Von der Bildung der verschiedenen Elemente insbesondere.

Wir müssen zunächst wieder darauf zurückkehren, was wir früher über die Bildung der Elemente im Allgemeinen sagten, und uns die Elemente als für sich bestehend, in ihrem indifferenten Zustande vorstellen. Nennen wir die beiden Verschiedenheiten des Urelements a und b, so können wir nach der daselbst ausgesprochenen Ansicht folgende Reihe von Elementen bilden:

a, b

3. Elem.	c	gebildet	aus a + b		
4.	= d	=	aus Elem.		c u. a $(a+b)+a=2a+b$
5.	= e	=	=	=	c u. b $(a+b)+b=a+2b$
6.	= f	=	=	=	d u. a $(2a+b)+a=3a+b$
7.	= g	=	=	=	d u. b $(2a+b)+b=2a+2b$
8.	= h	=	=	=	d u. c $(a+b)+(2a+b)=3a+2b$
9.	= i	=	=	=	c u. e $(a+b)+(a+2b)=2a+3b$
10.	= k	=	=	=	c u. f $(a+b)+(3a+b)=4a+2b$
11.	= l	=	=	=	c u. g $(a+b)+(2a+2b)=3a+3b$
12.	= m	=	=	=	c u. h $(a+b)+(3a+2b)=4a+3b$
13.	= n	=	=	=	c u. i $(a+b)+(2a+3b)=3a+4b$
14.	= o	=		=	c u. k $(a+b)+(4a+2b)=5a+3b$

Auf diese Weise läßt sich die Reihe nun bis in's Unendliche fortführen. Dieß geht jedoch auch noch auf eine andere Art; denn so können sich z. B. auch die Elemente o mit n, o mit m u. s. w. umbilden. Wenn wir das Frühere mit Aufmerksamkeit durchgelesen haben, so werden wir uns erinnern, daß wir hier statt a und b bestimmte Gewichtsmengen, oder um uns den Gegenstand ganz zu versinnlichen, Zellen setzen können, da zu der Bildung einer Zelle ein gewisses Etwas von den indifferenten Elementen erforderlich war.

Nehmen wir nun an, daß das Gewicht von $a=\alpha$, das Gewicht von b aber β sei, so ist das absolute Gewicht

von c $= \alpha+\beta$
= d $= 2\alpha+\beta$
= e $= \alpha+2\beta$
= f $= 3\alpha+\beta$
= g $= 2\alpha+2\beta$ u. s. w.

Man ersieht hieraus wiederum, wie dieses schon aus unseren früheren Untersuchungen hervorging, daß die Verschiedenheit der Elemente nur durch das wiederholte Setzen des gewissen Etwas der beiden Verschie=

denheiten des Urelements, woraus sich die Zellen der beiden einfachsten Organismen, welche ich Urorganismen nennen will, hervorgebracht werde. Wir sehen in der Reihe aus a und b sich $a + b$, $a + 2b$ bilden und können diese neue Reihe in der Art fortsetzen, daß wir für jedes neue Glied b hinzufügen, so daß wir $a + 3b$, $a + 4b$, $a + 5b$ u. s. w. bekommen, ferner können wir aus der ursprünglichen Reihe $2a + b$, $2a + 3b$ nehmen und die neue $2a + 5b$, $2a + 7b$ u. s. w. bilden. Wir erhalten demnach ganz dieselben Reihen, wie sie die Atomisten für die Verbindungen der einfachen Körper entworfen haben. Man ersieht ferner hieraus, wie, um z. B. das letzte hier angegebene Element zu bilden, 2 Zellen von a und 7 von b erforderlich sind.

Betrachten wir nun aber die Ausdrücke $2a + b$, $2a + 2b$, $2a + 3b$, und $3a + b$, $3a + 2b$, $3a + 3b$ und $3a + 4b$, so ist es allerdings der Fall, daß sobald sich nach einem dieser Ausdrücke ein neues Element gebildet hat, die hier angegebene Anzahl von Zellen, die ein Ausdruck angiebt, wirklich dazu erforderlich waren, jedoch müssen wir annehmen, wie dieses die zunächst folgenden Betrachtungen zeigen werden und wie es auch die Erfahrung lehrt, daß sich die Zellen in den sich umbildenden Organismen auf folgende Art aus den Zellen der Urorganismen gebildet haben, nämlich nach $2a + b$, a und $a + b$; nach $2a + 2b$, $a + b$ und $a + b$; nach $2a + 3b$, $a + b$ und $a + 2b$; nach $3a + b$, a und $2a + b$; nach $3a + 2b$, $a + b$ und $2a + b$; nach $3a + 3b$, $a + b$ und $2a + 2b$; nach $3a + 4b$, $a + b + 2a + 3b$ u. s. w.

Betrachten wir nun die Ausdrücke $a + b$ für den einen und $a + b$ für den andern der sich umbildenden Organismen, so finden wir, daß beide auf eine gleiche

Weise aus gleich viel Zellen gebildet worden sind; nehmen wir a + b und a + 2b, so erkennen wir, daß die Zelle des zweiten Organismus aus b mehr gebildet worden ist; nehmen wir a + b und 2a + 2b, so erkennen wir, daß die Zelle des zweiten Organismus aus a und b mehr gebildet worden ist, als die des ersten; nehmen wir a + b und 2a + 3b, so erkennen wir, daß die Zelle des zweiten Organismus aus a und 2b mehr gebildet worden ist, als die Zelle des ersten.

Nehmen wir nun die Bildungsreihe a + b, a + 2b, a + 3b, a + 4b, so können wir daraus für die weitere Umbildung folgende Reihen entwerfen, nämlich a + b für die Zelle des einen und a + 2b für die Zelle des andern Organismus, ferner a + b und a + 3b; a + b und a + 4b u. s. w.

Wir ersehen hieraus, daß wenn sich Organismen, die aus der Umbildung anderer Organismen, die wir hier primitive nennen wollen, hervorgegangen sind, zu der Umbildung eines jeden von den primitiven ein und derselbe Organismus erforderlich ist.

Setzen wir nun statt a und b die den Zellen entsprechenden Gewichtsmengen, so ersehen wir, daß von demjenigen Organismus, der zur Bildung beider primitiven Organismen erforderlich war, die Gewichtsmenge bei dem einen ein Multiplum in ganzen Zahlen von der Gewichtsmenge des andern sein muß. Wir erkennen hierin das Gesetz, wonach sich die einfachen Atome zusammensetzen; verbinden wir z. B. die Basen mit den Säuren zu Salzen, so sehen wir den Ausdruck a + b und a + 2b in den kohlensauren Salzen, in welche die Säure zweimal soviel Sauerstoff, als die Basis; der Ausdruck a + b und a + 3b in den schwefelsauren Sal-

zen, in welchen die Säure dreimal soviel Sauerstoff als die Basis; der Ausdruck a + b und a + 5b durch die neutralen phosphorsauren Salze, in welchen die Säure fünfmal so viel Sauerstoff, als die Basis enthält, repräsentirt.

Wir könnten nun auf diese Weise auch noch die Ausdrücke 2a + 4b für den einen und a + 3b für den andern Organismus, wodurch sich das basische schwefelsaure und 8a + 8b für den einen und 6a + 15b für den andern Organismus entwickeln, wodurch sich die basische phosphorsaure Kalkerde repräsentiren ließen. Eine außerordentliche Mannichfaltigkeit erfordert die Bildung der Organismen des Thier- und Pflanzenreichs, denn hier können 35 oder 44a Zellen u. s. w. vorkommen. Ueberhaupt kann man eine unendliche Menge solcher Ausdrücke entwickeln, da die Mannichfaltigkeit der Organismen unendlich ist. Wenngleich sich nun auch nur eine sehr unbedeutende Menge dieser Ausdrücke durch die Bildungsweise von uns bekannten Organismen repräsentiren läßt, so schließt dieses nicht die Möglichkeit aus, daß die Mannichfaltigkeit der Organismen eine unendliche sei, denn hier auf unserm Planeten werden wir in unserer Umgebung nur mit dem geringsten Theile derselben bekannt.

Auf den ersten Anblick muß unsere Ansicht, nach welcher sich aus zwei Verschiedenheiten eine unendliche Mannichfaltigkeit von Verschiedenheiten bilden soll, parador erscheinen, wenn wir berücksichtigen, daß die Atomisten dazu 61 ursprüngliche Verschiedenheiten, einfache Körper, bedürfen.

Erwägen wir aber die Einfachheit, mit welcher die Natur zu Werke geht, wonach sich Naturerscheinungen,

die uns als höchst verwickelt vorkommen, auf die einfachsten Principien zurückführen lassen, erwägen wir ferner, daß uns Erscheinungen bekannt sind, die mit unseren Annahmen ganz im Einklange stehen, so wird diese unsere Annahme nicht allein dadurch hinlänglich gerechtfertigt erscheinen, sondern wir müssen auch gestehen, daß sich die Sache in der That so verhalte. Betrachten wir z. B. die Sauerstoffmengen, mit welchen sich das Mangan verbinden kann, insoweit uns dieses bekannt ist, so verhalten sie sich wie die Zahlen 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3 und $3\frac{1}{2}$ und sie repräsentiren die Ausdrücke

$$a + b$$
$$a + 2b$$
$$a + 3b$$
$$2a + 3b$$
$$2a + 7b.$$

Aber diese Verbindungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften auf das Auffallendste von einander; denn während die erste als Oxyde auftreten, erscheinen die letztern als Säuren, d. h. sie verhalten sich zu einander wie Gegensätze.

Kaum minder groß ist der Unterschied zwischen den Produkten, welche die Umbildung des Schwefels mit dem Sauerstoff giebt. Die Sauerstoffmengen, die sich mit dem Schwefel umbilden können, verhalten sich wie die Zahlen 1, 2, $2\frac{1}{2}$ und 3. Sie repräsentiren die Ausdrücke

$$a + b$$
$$a + 2b$$
$$a + 3b$$
$$2a + 5b.$$

Von den dadurch entstehenden Säuren ist die erste

(a + b), die unterschwefliche Säure, so leicht zersetzbar, daß man sie, ohne daß sie sich zerstört, von ihren Verbindungen nicht trennen kann; die zweite (a + 2b), die schwefliche Säure, bei der gewöhnlichen Temperatur und bei dem gewöhnlichen Drucke der Luft gasförmig, besitzt einen eigenthümlichen erstickenden Geruch und unangenehmen Geschmack und zerstört schnell Pflanzenfarben; die dritte (a + 3b), die Schwefelsäure, ist in ihrem mit Wasser verbundenen Zustande bei der gewöhnlichen Temperatur eine saure Flüssigkeit, die beinahe noch einmal so schwer als Wasser ist, die einen höchst sauren Geschmack besitzt, organische Gebilde zerstört u. s. w. Die vierte (2a + 5b), die Unterschwefelsäure, ist eine klare farblose Flüssigkeit, von 1,347 spezifischem Gewichte, welche, wenn sie eine gewisse Concentration erreicht hat, in Schwefelsäure und schweflichte Säure zerfällt.

Die verschiedenen Produkte der Umbildung des Stickstoffs mit dem Sauerstoffe bieten ebenfalls mannichfache Verschiedenheiten dar. Die Sauerstoffmengen, die sich mit dem Stickstoff umbilden können, verhalten sich wie $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$. Sie repräsentiren daher die Ausdrücke

$$a + b$$
$$2a + 2b$$
$$2a + 3b$$
$$2a + 5b.$$

Von diesen Produkten sind die beiden letzten Säuren und die letzte (2a + 5b) sogar eine sehr starke; die beiden ersten besitzen aber keine sauren Eigenschaften, überdieß sind sie in ihrem Verhalten alle vier sehr auffallend verschieden.

Wir erkennen, daß ein Organismus, wenn er sich mit bestimmten verschiedenen Gewichtsmengen, Sauerstoff

umbildet, Produkte giebt, die gänzlich verschieden sind. Dieses ist aber auch der Fall, wenn sich ein Organismus mit verschiedenen Gewichtsmengen jedes andern Organismus verbindet, z. B. wenn sich Kalium mit den bestimmten Gewichtsmengen Schwefel umbildet, wobei die aus den verschiedenen Gewichtsmengen entspringenden Umbildungsprodukte auch alle verschiedenen Eigenschaften besitzen, ferner bei dem Cyan, Chlor u. s. w.

Nach diesen Voraussetzungen dürfte es uns nun ferner nicht schwer werden, die Bildung der unendlichen Mannichfaltigkeit der Elemente, aus den beiden Verschiedenheiten des Urelements zu erklären. Wir wollen nun, um uns die Sache zu versinnlichen, die Zellen der beiden Urorganismen nehmen, und diese Zellen a und b nennen.

Wir müssen hier wieder daran erinnern, daß man statt Zelle eine bestimmte Gewichtsmenge oder auch ein gewisses Etwas von einem Elemente sich denken kann.

Entwerfen wir hier wieder die beiden Reihen

$a + b$, $a + 2b$, $a + 3b$, $a + 4b$ u. s. w.,

$2a + 3b$, $2a + 5b$, $2a + 7b$, $2a + 9b$ u. s. w.,

so ersehen wir leicht, daß auf diese Art, indem sich die Zelle a mit der Zelle b, oder mit 2b, 3b u. s. w., oder indem sich zwei Zellen a mit 3, 5, 7, 9 u. s. w. Zellen b umbilden, schon sehr mannichfache Produkte entstehen müssen.

Noch mannichfacher und verschiedener müssen diese aber werden, wenn die Umbildungen nach derjenigen Reihe, nach welcher sich die Sätze bilden, vor sich gehen, d. h. nach $(a + b) + (a + 2b)$, $(a + b) + (a + 3b)$, $(a + b) + (a + 4b)$ u. s. w.

Setzen wir nun voraus, daß nach den ersten beiden

Reihen sich die sogenannten einfachen Körper aus der Umbildung einer verschiedenen Zellenanzahl der beiden Urorganismen bilden, so könnten wir annehmen, daß Wasserstoff sich aus a + b, Stickstoff aus a + 2b, Sauerstoff aus a + 3b, Chlor aus a + 4b, Schwefel aus 2a + 3b Zellen der beiden Organismen bilden, wenn ein Erfahrungs-Gesetz es möglich machte, hierüber Vermuthungen aufzustellen, die auch nur auf einige Sicherheit Ansprüche machen könnten. Ein Gesetz ist aber vorhanden und lehrt, daß Organismen, die sich aus einer großen Anzahl von Atomen oder Zellen gebildet haben, sehr leicht einer Rück- und Umbildung fähig sind; hierher gehören besonders organische Gebilde von Thieren und Pflanzen. Wie wir bereits kennen gelernt haben, sind die gasförmigen Organismen sehr leicht der Umbildung unterworfen; wir müßten demzufolge von diesen Körpern annehmen, daß sie sich ebenfalls aus einer großen Anzahl von Zellen der beiden Organismen gebildet hätten. Da wir nun aber in der Folge einsehen werden, daß der gasförmige Zustand der Organismen ein Zustand ist, in welchem sich das Leben in ganz andern Verhältnissen bewegt, als im festen Zustande, so können wir über die richtigen Verhältnisse der Umbildung der Gasarten nur dann erst Gewißheit erhalten, wenn wir sie im festen Zustande werden kennen gelernt haben. Dieses ist aber bis jetzt noch nicht bei allen der Fall gewesen, und selbst den Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, als diejenigen Gase, welche sich bei der Umbildung am häufigsten bethätigen, kennen wir zur Zeit auch nicht einmal in ihrem tropfbarflüssigen Zustande. Demnach läßt sich auch keine Vermuthung aufstellen, die nur einen Schein von Gewißheit hätte, wie viele

von den beiden Organismen zu ihrer Bildung erforderlich sind.

Wir wollen indessen unsere Annahme, um die Bildung der verschiedenen Organismen aus den beiden Organismen leichter versinnlichen zu können, beibehalten. Nehmen wir an, daß sich Schwefel aus 2a + 3b und Sauerstoff aus a + 3b gebildet hätten, so würde, wenn wir einen Ausdruck für die Schwefelsäure entwerfen wollten, derselbe (2a + 3b) + (3a + 9b) sein müssen, da die Atomisten annehmen, daß sich 1 Atom Schwefel mit 3 Atomen Sauerstoff zur Schwefelsäure verbinden und wir vorläufig dabei stehen bleiben wollen, daß sich eine Zelle Schwefel mit 3 Zellen Sauerstoff umbilden. Dieser Annahme zufolge würde die Bildung der Schwefelsäure der Bildung der schwefelsauren Salze entsprechen. Würden wir nun annehmen, daß, wenn 5a und 7b in Berührung kommen, sich Kalium bilde und wenn dazu noch a + 3b eine Zelle Sauerstoff hinzukommt, so müssen wir für schwefelsaures Kali folgenden Bildungs-Ausdruck entwerfen, nämlich:

Kali Schwefelsäure

(5a + 7b) + (a + 3b) + (2a + 3b) + (3a + 9b)

Nach diesem Ausdrucke würde demnach die Bildung des schwefelsauren Kalis der Bildung eines Doppelsatzes entsprechen u. s. w.

Setzen wir für Kohlenstoff 4a + 2b, und wollten wir für die Stärke den Bildungs-Ausdruck entwerfen, so müßte dieser

12 (4a + 2b) + 20 (a + b) + 10 (2a + 3b)

sein, weil sich nach der Ansicht der Atomisten 12 Atome Kohlenstoff mit 20 Atomen Wasserstoff und 10 Atomen Sauerstoff zu Stärke verbinden.

Man ersieht hieraus, daß es weiter keine Schwierigkeiten macht, sich ein Bild von der Bildung der mannichfachen Organismen zu entwerfen, wenngleich wir annehmen wollten, daß sie sämmtlich aus der mannichfachen Versetzung und der mannichfachen Vervielfältigung der Zellen der beiden Urorganismen hervorgegangen sind. Demzufolge können wir annehmen, daß der Bildung der Zelle eines gewissen Organismus, z. B. der Schwefelsäure, schon mehrfache Bildungen vorangegangen sein müssen, die sich bis auf die Bildung der beiden Urorganismen zurückführen lassen. Fragen wir nun aber, wie viele solcher Umbildungen vorangegangen sind, bis sich ein sogenannter einfacher Organismus gestaltete, oder wie viele Zellen von a und wie viele Zellen von b dazu erforderlich waren, so können wir hierüber nur Vermuthungen aufstellen, indem uns alle Thatsachen, die uns nur einigermaßen einen Halt geben könnten, abgehen, wie wir dieses auch schon erwähnt haben. Daß die Sache sich jedoch dem ähnlich, wie wir sie angeben, verhalten wird, möchte kaum zu bezweifeln sein, indem wir darauf, aus der Umbildung der einfachen, durch die Chemie nicht zerlegbaren Organismen, und aus der Umbildung der sogenannten zusammengesetzten Organismen, die sich durch die Chemie zerlegen lassen, schließen können. Denn wir müssen annehmen, daß sich die einfachen nach denselben Bildungsgesetzen wie die zusammengesetzten Organismen gestaltet haben. Wie viele Zellen aber von den beiden Urorganismen zur Bildung eines einfachen erforderlich sind, können wir zur Zeit noch nicht wissen.

Hinsichts der sogenannten zusammengesetzten Organismen sieht jedoch, wie schon bemerkt, die Reihe anders

aus; denn hier liegen allerdings Thatsachen vor, aus denen wir mit ziemlicher Gewißheit schließen können, daß so und so viel Atome oder Zellen von dem einen Organismus und so und so viel von einem andern zur Bildung eines Produkts erforderlich sind. Auf diese Sache hier weiter einzugehen, halten wir für ganz überflüssig, indem wir uns davon aus einer jeden guten Stöchiometrie hinlänglich belehren können.

Von den Eigenschaften der bei der Umbildung entstandenen Produkte.

Es ist schon öfter bemerkt worden, daß die Art, wie ein Organismus zur Erscheinung kommt, sei es Hinsichts seiner Gestalt, seines Verhaltens gegen andere Organismen, seines Verhaltens gegen Luft, Wärme, Elektricität, Schwere u. s. w., überhaupt Hinsichts seiner Lebenserscheinungen, von der Art und Weise der Bethätigung seines Wesens abhängig ist. Auch ist uns bereits bekannt, daß jeder Organismus, so ungeheuer auch die Anzahl der verschiedenen Organismen ist, durch ein eigenes Wesen belebt wird. Ferner wissen wir, daß ein Wesen, obgleich es nur im Stande ist ein Element wirklich zu beleben, auch belebend auf andere Elemente einwirken kann, ohne dabei die Wirkung soweit zu steigern, daß es zu einer wirklichen Umbildung käme. Wir haben hierüber weitläufig in dem Abschnitt von der chemischen Verwandtschaft gesprochen, auch mehreres bei der Umbildung schon

früher berührt, wo wir annahmen, daß dabei das Wesen des sich bildenden Organismus belebend auf die Elemente der sich umbildenden Organismen einwirken müsse, indem wir sonst nicht begreifen können, wie es möglich ist, daß sich aus verschiedenen Elementen ein neues bilden kann. Wir müssen demnach hieraus erkennen, daß eine Menge von Wesen sich ähnlich in ihrer Belebungsfähigkeit zu verschiedenen Elementen verhalten. Wenn daher das Wesen der Schwefelsäure belebend auf die Elemente Schwefel und Sauerstoff einwirkt, so muß die Einwirkung auf beide ein ähnlicher sein, und umgekehrt müssen auch die Einwirkungen des Wesens des Schwefels und des Sauerstoffs auf das Element der Schwefelsäure sich ähnlich verhalten. Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß auch diese Wesen unter sich selbst Ähnlichkeit besitzen müssen, und daß mithin auch die Organismen, welche sie beleben, in der Art und Weise, wie sie zur Erscheinung kommen, sich ähnlich verhalten werden. Die Erfahrung bestätigt jedoch diese Annahme im Ganzen nicht, wenngleich bei den meisten eine Ähnlichkeit in ihrem Verhalten sich nicht ganz verkennen läßt. Schwefel, Sauerstoff und Schwefelsäure besitzen in ihrem Verhalten durchaus keine Ähnlichkeit, ebensowenig Kohle, Sauerstoff und Kohlensäure, Chlor, Natrium und Kochsalz, Phosphor, Sauerstoff und Phosphorsäure u. s. w. Dieses Verhalten scheint sich aber nur auf die sogenannten einfachen Körper zu erstrecken, denn wenn sich sogenannte zusammengesetzte Körper umbilden, besitzt das Produkt fast ausschließlich Eigenschaften, welche denen der sich umbildenden Organismen mehr oder weniger entsprechen.

So finden wir, daß alle Salze, die eine Säure

mit den verschiedenen Basen bilden, eine gewisse Ähnlichkeit haben, z. B. die salpetersauren, schwefelsauren, salzsauren u. s. w.; ebenso verhalten sich aber auch alle Salze, welche eine Basis mit den verschiedenen Säuern bildet, wie z. B. Kali, Natrum, Eisen-, Zinksalze u. s. w. Wir erkennen demnach hieraus mit Bestimmtheit, daß alle die verschiedenen Wesen, welche eine Reihe von solchen verschiedenen ähnlichen Organismen, wie z. B. die salpetersauren Salze u. s. w., beleben, unter sich ähnlich sein müssen; ebenso erkennen wir aber auch, daß eine Ähnlichkeit zwischen dem Wesen der Säure, welche die Reihe von ähnlichen Salzen bildet, und allen verschiedenen Wesen, welche die einzelnen Glieder dieser Reihe bethätigen, stattfinden muß. Auch ist eine Ähnlichkeit zwischen den Wesen der Basis, welche mit den verschiedenen Säuren Salze bildet, und den verschiedenen Wesen der Säuren unverkennbar.

Wenngleich wir nun, wie dieses schon aus dem Vorhergehenden folgt, bei der Umbildung der sogenannten einfachen Organismen nicht im Stande sind im voraus zu wissen, welche Eigenschaften das Produkt besitzen wird, so giebt es dennoch Organismen, die zu den sogenannten einfachen gehören, deren Wesen unter einander Ähnlichkeit besitzen müssen, indem sie bei der Umbildung ähnliche Produkte geben, wie z. B. Bor, Kiesel; Brom, Jod und Chlor; Zink und Cadmium; Eisen und Mangan u. s. w.

Indem wir uns jetzt zu den Eigenschaften der sich bei der Umbildung erzeugenden Produkte wenden und im Allgemeinen davon sprechen, so können wir drei Klassen derselben unterscheiden, nämlich: Säuren, Basen und solche, die sich gegen andere Organismen indifferent verhalten.

Was eine Säure sei, ist allgemein bekannt; wir haben demnach hier nur zu untersuchen, worauf ihre sauren Eigenschaften beruhen. Wir müssen daran erinnern, daß eine Säure ein heftiges Bestreben besitzt, sich mit anderen Organismen, den Basen, zu Salzen umzubilden, daß mithin zwischen beiden die sich wechselweise austauschenden Belebungsfähigkeiten im hohen Grade rege und demnach auch die Gegensätze zwischen beiden sehr hervortretend sein müssen. Die Belebungsfähigkeit einer Säure wird sich aber nicht allein gegen solche Organismen, mit welchen sie sich wirklich umbildet, sondern auch gegen solche aussprechen, mit denen sie nicht zu einer wirklichen Umbildung kommt, und Störungen in deren Lebensthätigkeit verursachen. Die Wirkungen der Belebungsfähigkeit, die eine Säure auf unsere Geschmacksorgane ausübt, giebt sich uns durch den sogenannten sauren Geschmack zu erkennen. Demzufolge ist diese Eigenschaft nicht mit der Säure selbst verbunden, sondern sie erzeugt sich erst in Folge der Einwirkung derselben auf unsere Geschmacksorgane. Gäbe es daher eine Säure, deren Belebungsfähigkeit auf unsere Geschmacksorgane nur in einem sehr geringen Grade oder gar nicht vorhanden wäre, so würde eine solche uns nicht sauer schmecken. Allgemein ist es bekannt, daß es mehrere dergleichen giebt.

Ebensowenig ist aber die Eigenschaft, blaue Pflanzenfarben zu röthen, einer Säure selbst eigenthümlich, sondern sie erscheint ebenfalls nur als eine Folge der Wirkung ihrer Belebungsfähigkeit und in Folge einer Umbildung. Die durch eine Säure rothwerdenden blauen Pflanzenpigmente sind nämlich wirkliche Salze, die aus der Umbildung einer rothen Säure und einer Basis

hervorgegangen sind; wie dieses aus meinen Untersuchungen der Pflanzenfarben deutlich genug hervorgeht. Kommt nun eine Säure mit einem blauen Pflanzenpigment in Berührung, so geht eine Umbildung von Statten, wobei durch eine Rückbildung die rothe Säure zur Erscheinung kommt.

Wir haben indessen auch Säuren, welche keinen sauren Geschmack besitzen und die das Lackmuspapier nicht röthen, die aber dennoch sich als Säuren charakterisiren, indem sie mit Basen sich zu Salzen umbilden; bei diesen sind die Wirkungen ihrer Belebungsfähigkeit auf unsere Geschmacksorgane so beschaffen, daß sie keinen sauren Geschmack erzeugen können, und ebensowenig können sie auf die blauen Pflanzenpigmente umbildend einwirken.

Gleicherweise verhält es sich mit den Basen. Von ihnen stehen als Repräsentanten dieser Reihe von Organismen die Alkalien da, welche auf unsere Geschmacksorgane den alkalischen Geschmack hervorbringen und viele blauen Pflanzenpigmente grün färben. Auch hier sind diese Erscheinungen nicht als ihnen selbst angehörend zu betrachten, sondern sie sind ebenfalls nur die Folgen von Wirkungen der Belebungsfähigkeit und einer Umbildung. Und auch in dieser Klasse besitzen die wenigsten die hier angegebenen Eigenschaften; die meisten charakterisiren sich nur dadurch als Basen, daß sie sich mit Säuren zu Salzen umbilden.

Wir erkennen demnach, daß die Hauptcharaktere der Säuren und Basen, insofern sich ihre Wirkungen auf unsere Geschmacksorgane und auf Pflanzenfarben erstrecken, sehr schwankend sind, und daß ihr bleibendes Kennzeichen nur darin bestehe, daß sie sich mit einander zu den sogenannten Salzen umbilden. Nun wissen wir

aber, daß bei einer jeden Umbildung die sich umbildenden Organismen in einen entgegengesetzten Zustand versetzt werden, daß mithin auch, wenn eine Säure mit einer Basis in Berührung kommt, die Säure stets den entgegengesetzten Zustand von dem der Basis annimmt. Wir haben aber diese Gegensätze, die sich als Elektrizitäten offenbaren, nicht als besondere Kräfte, sondern als das Widerstreben gegen die Umbildung kennen gelernt, und ersehen demnach, daß sie bei einer jeden Umbildung dieselben Ursachen haben, daß mithin der Gegensatz zwischen einer Säure und einer Basis nichts anderes sei und keine andere Ursache haben kann, als die Gegensätze zwischen Chlor und Metallen, Schwefel und Metallen, Phosphor und Metallen u. s. w. Wenn wir daher consequent bleiben wollen, so müssen wir bei einer jeden Umbildung den einen Organismus als eine Säure, den andern aber als eine Basis betrachten, und können demnach die daraus hervorgehenden Produkte auch nicht anders als Salze nennen.

Jedoch betrachten die Chemiker im Allgemeinen nur diejenigen Umbildungs-Produkte als wirkliche Salze, die bei einer wirklichen Umbildung von Säuren und Basen, welche aus einer vorhergegangenen Umbildung von sogenannten einfachen Körpern hervorgegangen sind, sich erzeugten. Man drückt nun den Gegensatz einer Säure gegen eine Basis und den eines sauermachenden Körpers, wie z. B. des Sauerstoffs, des Schwefels, des Chlors u. s. w., durch die Benennung negativ aus, indem man den Gegensatz der Basis gegen die Säure und den des gesäuerten Körpers, wie z. B. des Phosphors, der Kohle, des Wasserstoffs, gegen die säuernden, gegen Sauerstoff, Schwefel, Chlor u. s. w., positiv nennt.

In der Folge werden wir sehen, wie dieses auch allgemein bekannt ist, daß die beiden verschiedenen Gegensätze sich auf eine verschiedene Art unsern Sinnen bemerklich machen; wir können aber auch nicht umhin, wieder hier darauf aufmerksam zu machen, daß diese Verschiedenheiten nicht Eigenschaften der Gegensätze selbst sind, denn diese offenbaren sich nur durch die verschiedenen Zustände, in welche die Organismen bei der Umbildung gerathen. Sie sind daher nur Lebenserscheinungen und durchaus keine selbstwirkenden Kräfte, wie solches schon zu wiederholten Malen gesagt worden ist.

Bei dieser Gelegenheit wird man sich aus dem Früheren erinneren, daß wenn Organismen sich umbilden, der eine Organismus der Belebungsfähigkeit des andern, und umgekehrt, der letztere der Belebungsfähigkeit des erstern widerstrebt, wodurch aber in den sich umbildenden Organismen Gegensätze entstehen, welche verschwinden, sobald die Umbildung von Statten gegangen ist.

Nach Berzelius ist eine Basis ein elektropositives Oxyd, eine Verbindung des Sauerstoffs mit einem elektropositiven Grundstoffe; eine Säure dagegen ein elektronegatives Oxyd. Er sagt: die elektropositive Basis entsteht durch die Verbindung eines elektropositiven Grundstoffes mit dem Sauerstoffe. Hat also die Basität ihren Grund in der Elektro-Positivität, so muß der Grundstoff noch basischer sein als die Basis selbst, und ebenso müßte der Sauerstoff noch saurer sein als eine Säure, wenn die Acidität in der Elektro-Negativität zu suchen wäre. Wir wissen aber, daß weder ein Grundstoff basische, noch der Sauerstoff saure Eigenschaften besitzen, und wir erkennen hieraus, daß unsere Ansichten, die wir

über Säure und Basis aussprachen, weit richtiger sein müssen, als diejenigen, die man bisher annahm.

Die Chemiker nehmen an, wenn eine Säure eine Basis vollkommen gesättigt hat, so entstehe ein Neutralsalz, welches weder saure noch basische Eigenschaften besitzt, wobei die sauren Eigenschaften der Säure und die basischen der Basis sich gegenseitig aufgehoben haben. Hieraus könnte man schließen, daß ein Salz ein vollkommen indifferenter Organismus wäre, wenn wir nicht schon am Anfange unserer Betrachtungen gezeigt hätten, daß jeder Organismus durch andere bedingt würde, daß mithin einer auf den andern belebend einwirke und demzufolge ein Bestreben zur Umbildung besitze. Mag nun auch die Belebungsfähigkeit der Salze gegen andere Organismen sich in einem schwächern Grade aussprechen, als bei den Säuren und Basen, so ist sie dennoch vorhanden, wie dieses auch schon der salzische Geschmack beweist, den die meisten dieser Körper besitzen, und oft ist sie so groß, daß sogar eine wirkliche Umbildung erfolgt, wie z. B. wenn schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde in Berührung kommen, wobei sich Alaun bildet. Solche Umbildungen haben hauptsächlich bei der Entstehung der Mineralien stattgefunden, denn die meisten derselben sind wirkliche Salze, wie z. B. der Feldspath u. s. w. u. s. w.

Wenn wir auf das Frühere zurückgehen, so stellt sich mit der größten Bestimmtheit heraus, daß es keinen absolut indifferenten Organismus gebe — der nach unseren Begriffen ein Unding ist —; denn alle werden von anderen mehr oder weniger bedingt und jeder einzige ist einer Umbildung fähig, nur daß der eine leicht, der andere schwer sich umbildet. Man ersieht hieraus,

wie irrig die Ansicht ist, sogenannte indifferente Körper anzunehmen, wie z. B. Stärke, Gummi, Holzfaser u. s. w.; denn auch diese sind der Umbildung fähig, und es entwickeln sich in ihnen dabei ebensogut die Gegensätze, wie bei der Umbildung von Säuren und Basen.

Wir können daher mit Gewißheit behaupten, daß alle Organismen mit bestimmten andern einer Umbildung fähig sind und daß sich dabei auch jedesmal die Gegensätze offenbaren werden, daß mithin die Elektro-Negativität des Sauerstoffs nicht der Grund der sauren Beschaffenheit einer Säure und die Elektro-Positivität eines Grundstoffes nicht der Grund der basischen Beschaffenheit einer Basis sein kann, sondern daß diese Erscheinungen nur Folgen der belebenden Wirkungen derjenigen Organismen, welche wir Säuren und Basen nennen, auf andere Organismen sind.

Es liegt daher jedesmal in der Natur des Wesens, ob das Produkt der Umbildung als eine Säure oder Basis, oder als ein sogenannter indifferenter Organismus erscheint. Übrigens ist es unverkennbar, daß die Menge des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des sich bildenden Produkts einen großen Einfluß ausübt. Betrachten wir z. B. die Reihe der Umbildungen des Mangans durch den Sauerstoff, so kennen wir Manganoxydul, Manganoxyd, Manganhyperoxyd, Mangansäure und Übermangansäure. Das erstere bildet sich aus 1 Zelle Mangan und 1 Zelle Sauerstoff, das zweite aus 2 Mangan und 3 Mangan, das dritte aus 1 Mangan und 2 Sauerstoff; die vierte Umbildung aus 1 Mangan und 3 Sauerstoff; die fünfte endlich aus 2 Mangan und 5 Sauerstoff. Dasselbe Verhalten finden wir bei anderen Reihen ähnlicher Art. Es scheint demnach, daß die Menge

des Sauerstoffs, der zu der Umbildung erforderlich ist, auf die Eigenschaften des Produkts einen bedeutenden Einfluß ausübt.

Berücksichtigen wir jedoch das Verhalten anderer Körper, z. B. das des Schwefels und Chlors, und zwar ihr Verhalten gegen Sauerstoff und Wasserstoff, so entsteht die schwefelige Säure aus einer Zelle Schwefel und drei Zellen Sauerstoff (von den übrigen Organismen dieser Reihe wollen wir hier nicht sprechen); die Schwefelwasserstoffsäure aus einer Zelle Schwefelgas und sechs Zellen Wasserstoffgas. Die Chemiker haben hiernach allgemein angenommen, daß der Schwefel bei der letzten Umbildung als säurendes Princip anzusehen sei, indem bei seiner Berührung mit Wasserstoff sich in ihm der negative Gegensatz offenbart.

In den Reihen der Chlorsäuren bildet sich die unterchlorische Säure aus zwei Zellen Chlor und einer Zelle Sauerstoff; die Chlorsäure aus zwei Zellen Chlor und fünf Zellen Sauerstoff und die Überchlorsäure aus zwei Zellen Chlor und sieben Zellen Sauerstoff; dagegen bildet sich die Chlorwasserstoffsäure aus einer Zelle Chlor und einer Zelle Wasserstoff, wobei das Chlor als säurendes Princip angesehen wird. Aus allem diesem scheint zu folgen, daß ein gewisses Übergewicht von einem Körper vorhanden sein muß, wenn das sich bildende Element mit dem ihm zugehörenden Wesen als eine Säure sich offenbaren soll. Dieses könnte uns zu der Annahme berechtigen, daß wenn uns z. B. ein Produkt bekannt wäre, welches aus einer Zelle Sauerstoff und fünf oder sieben Zellen Schwefel hervorgegangen wäre, dasselbe wahrscheinlich auch eine Säure sein würde.

Von den verschiedenen Zuständen der Organismen.

Jedermann kennt den festen, flüssigen und gasförmigen Zustand der Organismen. Wir können annehmen, daß alle Organismen in diese drei Zustände einzugehen im Stande sind, wenngleich es noch viele giebt, die wir nur in dem einen oder dem andern bis jetzt kennen gelernt haben. So z. B. vermochten wir den Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff bis jetzt noch nicht zu tropfbaren Flüssigkeiten zu condensiren oder gar auf den festen Zustand zurückzuführen; verschiedene andere Gasarten konnten wir nur dahin bringen, daß sie den flüssigen Zustand annahmen; wenige Metalle, wie z. B. das Platin, kennen wir nur im festen Zustande.

Allgemein ist es ferner bekannt, daß die Organismen dadurch ihren Zustand verändern, wenn man ihnen nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche entweder Wärme mittheilt oder ihnen solche entzieht. Es giebt jedoch eine große Menge von Organismen, und zwar höhere, Thiere und Pflanzen, die, wenn man sie durch Mittheilung von Wärme in den tropfbarflüssigen oder gasförmigen Zustand zurückführen wollte, bei einem gewissen Hitzgrade zerstört werden und dabei einer Rückbildung unterworfen sein würden. Auf diese Art verhalten sich alle diejenigen, die einen hohen Grad von Lebensenergie besitzen. Anders verhält es sich jedoch mit denjenigen, deren Lebensenergie nur schwach hervortritt, und deren Leben sich mehr oder weniger dem lebenden Zustande desselben nähert, wie die Mineralien. Diese behalten bei der Veränderung der Zustände ihre hauptsächlichsten Eigenschaften bei, sodaß sie sich in allem noch

immer als dieselben Organismen erkennen lassen, wenngleich ihre bestimmte Gestalt verloren gegangen ist, wie z. B. der Schwefel, das Wasser 2c.

Bevor wir auf diese Betrachtungen näher eingehen, sehe ich mich genöthigt, wieder auf etwas bereits Abgehandeltes aufmerksam zu machen, nämlich darauf, daß, wenn ein Organismus sich erwärmt, seine Belebungsfähigkeit sich vermehrt und mithin auch die Umbildung leichter von Statten geht. Wir werden in der Folge weitläufiger darauf zurückkommen. Das Ebenerwähnte wird auf das Genügendste durch die Erfahrung bestätigt. Nicht allein daß wir selbst bei starker Erwärmung in einen aufgeregten Zustand verfallen, in Folge dessen sich das Blut schneller bewegt, der Athmungsproceß rascher von Statten geht, die Nerventhätigkeit sich erhöht, damit aber auch eine schnellere Entwickelung und eine raschere Verzehrung des Lebens verknüpft ist, sondern auch die meisten chemischen Prozesse geben davon den sprechendsten Beweis; so z. B. müssen die meisten Körper erst erwärmt werden und einen gewissen Temperaturgrad angenommen haben, bevor sie sich entzünden; die Oxydation des Quecksilbers geht an der Luft nur dann von Statten, wenn es lange Zeit hindurch unausgesetzt einer hohen Temperatur ausgesetzt wird; die Oxydation des Bleis geht an der Luft nur dann gut von Statten, wenn es im geschmolzenen Zustande lange Zeit der Einwirkung derselben ausgesetzt wird. Ferner haben wir zu berücksichtigen, daß die Umbildung ein Bestreben zur Folge hat, wonach sich die Theile vom Mittelpunkte des Organismus entfernen, und daß das Erhaltungsbestreben in entgegengesetzter Richtung, nämlich nach dem Mittelpunkte hin, wirkt, woraus folgt, daß beide einander entgegenwirken.

Wird daher ein Organismus erwärmt, so werden in Folge der dadurch vermehrten Umbildung seine Theile sich vom Mittelpunkte entfernen und er dadurch sein Volumen vergrößern; diesem wird aber das Erhaltungsbestreben entgegenwirken, und nicht allein die Umbildung, sondern auch die Entfernung vom Mittelpunkte in Schranken halten. Wäre das Erhaltungsbestreben nicht vorhanden, so könnte kein Organismus bestehen; denn die Umbildung und das Bestreben, den Mittelpunkt zu fliehen, würde so groß sein, daß der Organismus zerstört werden würde. Das Erhaltungsbestreben wirkt daher der Umbildung entgegen und verursacht, daß der Organismus, so lange diese Wirkung in einem richtigen Verhältniß besteht, am Leben bleibt; wird aber die Erwärmung und mithin auch die Umbildung so stark, daß das Erhaltungsbestreben der Umbildung nicht mehr widerstehen kann, so stirbt der Organismus und löst sich auf, wie wir davon schon weitläufig bei Gelegenheit der Umbildung gesprochen haben. Bevor es indessen bis zu diesem Punkte kommt, gehen noch einige Zustände in dem Organismus voraus, in welchen er mehr oder weniger von seinen Eigenschaften einbüßt, wobei er aber dennoch immer derselbe Organismus bleibt.

Der erste Zustand, den ein fester Organismus annimmt, wenn in Folge der Erwärmung das Erhaltungsvermögen der Umbildung nicht mehr in dem gewöhnlichen Grade widerstehen kann, wobei sich die Theile bis zu einem gewissen Grade vom Mittelpunkte entfernen, ist sein Flüssigwerden. Die Theile entfernen sich dabei so weit vom Mittelpunkte, daß die Zellenbildung sich auflöst und demzufolge die bestimmte Gestalt verschwindet; der Organismus nimmt daher in diesem Zustande

einen größern Raum ein, als vorher in seinem festen, und wird spezifisch leichter. Auch dieses wird vollkommen durch die Erfahrung bestätigt, denn wir kennen nur wenige Körper, wie Wasser und Wismuth, welche in ihrem festen Zustande leichter sind als in ihrem flüssigen.

Wird nun ein flüssiger Organismus noch mehr erwärmt, so nimmt das Umbildungsbestreben auch mehr zu, und dieses erreicht endlich einen so hohen Grad, daß das Erhaltungsvermögen nur noch so viel entgegenwirken kann, daß der Organismus nicht stirbt und gänzlich zerstört wird. Das Vermögen, sich vom Mittelpunkte zu entfernen, ist dabei aber so weit gediehen, daß auch der flüssige Zustand verschwindet und der gasförmige eintritt. Offenbar hat in diesem Zustande das Umbildungsbestreben und mithin auch die Entfernung vom Mittelpunkte das Übergewicht über das Erhaltungsvermögen und die Annäherung zum Mittelpunkte. Daher Gasarten nicht allein jederzeit spezifisch leichter sind, als Flüssigkeiten, sondern auch ein Bestreben besitzen, sich in einem Raum überall gleichmäßig auszubreiten, welches nur auf einem Bestreben, sich von dem Mittelpunkte zu entfernen, beruhen kann.

Gleich zu Anfange dieser Betrachtungen haben wir gesagt, daß höhere Organismen nicht allein für die Reaction weit empfänglicher, als niedere, sondern daß sie auch, als eine Folge davon, weit zugänglicher für Lebensstörungen wären. Erwägen wir nun, daß in dem flüssigen, noch mehr aber in dem gasförmigen Zustande ein Organismus sich seinem Ende und seiner Auflösung naht, indem dabei das Erhaltungsvermögen kaum noch einer gänzlichen Umbildung widerstreben kann, so wird es uns jetzt begreiflich werden, warum die höheren Or-

ganismen, ohne zerstört zu werden, nicht den flüssigen oder gasförmigen Zustand annehmen können, und warum dieses bei den andern der Fall ist. Uebrigens hege ich keinen Zweifel, daß auch die letztern, wenn wir im Stande wären einen sehr hohen Hitzgrad auf sie einwirken zu lassen, endlich, nachdem sie gasförmig geworden sind, zerstört werden würden.

Wir haben nun noch von der Auflösung fester Körper in Flüssigkeiten zu sprechen. Zuvörderst erinnern wir wieder daran, daß wenn ein Organismus auf den andern reagirt, in beiden sich nothwendigerweise Gegensätze entwickeln müssen. Die Reaktion, welche immer eine Folge der Belebungsfähigkeit ist, kann entweder so weit gehen, daß eine wirkliche Umbildung erfolgt, oder sie kann nur so stark sein, daß der Organismus nur insoweit sich verändert, daß er dadurch mehreres von seinem gewöhnlichen Verhalten einbüßt, wie z. B. seine feste Gestalt; oder endlich, sie kann so schwach sein, daß er sich anscheinend dadurch gar nicht verändert.

Nehmen wir nun einen festen und einen flüssigen Organismus, deren Belebungsfähigkeiten gegen einander nur so stark sind, daß zwischen beiden allerdings die Gegensätze hervortreten, jedoch keine wirkliche Umbildung erfolgt, so kann dadurch der feste Körper diesen Zustand einbüßen, und in den flüssigen übergehen, aber dennoch seine übrigen Eigenschaften beibehalten, wobei durch das Umbildungsbestreben die Entfernung vom Mittelpunkte so bedeutend wird, daß sich seine Zellenbildung auflöst.

Wir erkennen demnach, daß in einer Auflösung sich zwei oder mehrere Organismen befinden, die nicht im Stande sind sich wechselweise umzubilden, indem das Umbildungsvermögen oder die Belebungsfähigkeit zwischen

beiden die nicht dazu nöthige Stärke besitzt. Diese Organismen setzen nun neben einander ihr Leben fort.

Das Wasser ist derjenige Körper, welcher sich als das vorzüglichste Auflösungsmittel offenbart, indem es auf die meisten Körper belebend einwirkt. Wir sehen es daher auch bald die Rolle einer Säure, bald einer Basis spielen, und man hat es daher mit dem größten Vorrechte indifferent genannt.

Uebrigens giebt es mehrere Flüssigkeiten und feste Körper, deren Belebungsfähigkeit gegen einander so bedeutend ist, daß eine wirkliche Umbildung erfolgt; so z. B. wenn concentrirte Säuren mit Metallen, etwa Salpetersäure mit Silber, in Berührung kommt, indem sich dabei ein ganz neuer Körper erzeugt. Man kann diese Erscheinung aber eigentlich nicht eine Auflösung nennen, indem sie sich, wie wir eben gesehen haben, von einer solchen sehr wesentlich unterscheidet.

Dagegen ist zwischen manchen Flüssigkeiten und festen Körpern die Belebungsfähigkeit so schwach, daß sie gar nicht auf einander einzuwirken scheinen, wobei der feste Körper sich nicht auflöst. So werden z. B. Gummi, Stärke u. s. w. vom Alkohol nicht aufgenommen.

Wir müssen hier noch einmal zu der schon früher besprochenen sogenannten Katalysis zurückkehren, vermöge welcher ein Organismus so auf andere einwirkt, daß dadurch andere, mit welchen er in Berührung kommt, sich umbilden, er selbst aber unverändert bleibt; so z. B. wenn Wasser, Schwefelsäure und Stärke mit einander anhaltend gekocht werden, wobei sich Zucker erzeugt. Es ist uns übrigens sehr wahrscheinlich, daß viele Flüssigkeiten, die man als Lösungsmittel gebraucht, gegen manche Organismen, wenn sie damit in Berührung

kommen, katalytische Wirkungen ausüben mögen, wobei Umbildungen vor sich gehen und neue Produkte zum Vorschein kommen. Dieser Umstand ist gewiß bei Analysen der höheren Organismen von Thieren und Pflanzen sehr zu berücksichtigen; denn wie oft mögen sich dabei neue Produkte bilden, die ursprünglich gar nicht in dem zu untersuchenden Organismus vorhanden waren, wenn man zuerst mit Aether, dann mit Alkohol und Wasser und zuletzt wohl noch gar mit einer verdünnten Aetzlauge extrahirt.

Es ist bereits öfter erwähnt, daß verschiedene Organismen auch einen verschiedenen Grad der Belebungsfähigkeit gegen einander besitzen und daß mithin auch ihr Umbildungsbestreben und die Umbildung selbst verschieden sein müssen. Da nun nicht allein die Umbildung selbst, sondern auch das Umbildungsbestreben die Entfernung vom Mittelpunkte zur Folge haben, so müssen diejenigen Organismen, welche sich am leichtesten umbilden, auch am leichtesten schmelzbar sein und sich am schnellsten in Gas verwandeln, wenn nicht andere Umstände, wie z. B. das sogenannte krystallinische Gefüge u. s. w., die Regel bedingen. Es versteht sich übrigens von selbst, daß auch hier nur von der Umbildung und von dem Umbildungsbestreben die Rede sein kann, welche allgemein verbreitete Organismen, wie Luft, Wasser u. s. w., bedingen.

Das Wasser besitzt wahrscheinlich unter allen flüssigen Organismen mit das größte Umbildungsvermögen, daher schmilzt es bei 0 Grad und verwandelt sich bei + 100 ° C in Gas. Der Phosphor besitzt ebenfalls ein bedeutendes Umbildungsvermögen, indem er sich schon bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem Sauer-

stoffe der Luft zur phosphorichten Säure umbildet. Er schmilzt daher bei + 43 ° C und nimmt bei + 290 ° C den gasförmigen Zustand an. Das Umbildungsvermögen des Schwefels ist schon ein geringeres, indem er sich bei der gewöhnlichen Temperatur anscheinend nicht verändert; er schmilzt daher bei + 111 ° C und verwandelt sich bei + 420 ° C in Gas.

Unter den Metallen möchte vielleicht das Arsenik mit das größte Umbildungsbestreben besitzen, es verwandelt sich daher auch schon bei + 180 ° C in Gas ohne vorher zu schmelzen. Das Umbildungsvermögen des Antimons scheint nicht bedeutend zu sein, indem es bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft sich nicht verändert; es schmilzt bei + 425 °, und wird bei der Weißglühhitze gasförmig.

Das Kupfer verändert sich nur wenig und zwar sehr langsam an der Luft, es schmilzt ungefähr bei + 788 ° C und ist als Gas nicht bekannt.

Das Wismuth verändert sich ziemlich leicht an der Luft, indem es sich dabei oxydirt; es schmilzt bei + 240 ° C und ist bei einer hohen Temperatur flüchtig.

Das Zinn verbindet sich leicht mit dem Sauerstoffe, obgleich es sich bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft nur schwer oxydirt; wir können demnach annehmen, daß sein Umbildungsbestreben nicht gering sein kann; es schmilzt bei + 228 ° C und verflüchtigt sich bei einer starken Hitze.

Ebenso ist das Umbildungsvermögen des Bleies nicht unbedeutend, indem es sich schon bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft oxydirt; es schmilzt bei + 322 ° C und verflüchtigt sich bei der Weißglühhitze.

Platin besitzt ein sehr schwaches Umbildungsver-

mögen, indem es nicht allein an der Luft sich unverändert erhält, sondern auch von keiner Säure angegriffen wird; es ist daher in der Hitze unserer Oefen unschmelzbar und läßt sich nicht verflüchtigen.

Kieselsäure, sowie die Erdarten sind Organismen, die nur ein schwaches Umbildungsvermögen zu besitzen scheinen, indem sie sich an der Luft selbst im heftigsten Glühfeuer nicht verändern; sie sind daher auch sehr schwer schmelzbar.

Feldspath, welcher durch den Einfluß der Feuchtigkeit und der Kohlensäure der Luft sich umbildet und verwittert, ist bei hohen Hitzgraden in unsern Oefen schmelzbar.

Gasarten, wie Sauerstoffgas, Stickstoffgas, Wasserstoffgas, die ein sehr starkes Umbildungsvermögen besitzen, und demzufolge sich sehr leicht umbilden, kennen wir bis jetzt nur im gasförmigen Zustande.

Daß es von dieser Regel viele Ausnahmen giebt, kann nicht abgeleugnet werden. Der Grund dieser Ausnahmen möchte jedoch in den meisten Fällen in dem Structur-Verhältnisse zu suchen sein. Wir erwähnten gleich zu Anfange dieser Betrachtungen, daß die Urzellen der Mineralien nicht eine kugelige, sondern eine geometrische, von geraden Linien und Flächen begrenzte Gestalt hätten. Entstehen nun diese Organismen durch das wiederholte Setzen solcher Urzellen, so ist es begreiflich, daß zwischen ihnen leere Räume bleiben müssen, die nach den verschiedenen Gestalten der Zellen, in den verschiedenen Organismen, auch verschiedene Dimensionen besitzen, je nachdem sich diese Zellen an einander gelegt haben. Auf diese Art kann nicht allein das Eindringen der Wärme erleichtert werden, sondern auch

das Flüssigwerden selbst, indem die Zellen wegen des größern Zwischenraums sich leichter ausdehnen können. Daher können Organismen, welche an und für sich ein nur geringes Umbildungsbestreben besitzen, dennoch leichter in Fluß gerathen, als solche, bei denen dieses Bestreben größer ist. Als Beispiel mag das Gold dienen. Dieses Metall besitzt gewiß ein sehr geringes Umbildungsbestreben, es hat aber eine große Neigung in Würfeln mit den secundären Flächen dieser Form zu krystallisiren, und es schmilzt ungefähr bei + 1200 ° C. Dagegen ist es bis jetzt nicht geglückt das Platin in Krystallen zu erhalten, man kann es daher auch nicht, bei einem ähnlichen Umbildungsbestreben, wie das des Goldes, durch die Hitze unserer Oefen schmelzen.

Eisen und Mangan besitzen beide ein ziemlich starkes Umbildungsbestreben, indem sich beide schon bei der gewöhnlichen Temperatur und zwar Mangan sehr leicht an der Luft oxydiren, dessenungeachtet schmilzt Mangan erst bei dem heftigsten Ofenfeuer und Eisen bei + 1500 ° C. Auch der Grund dieser Ausnahme kann in der sehr festen und harten Beschaffenheit beider Metalle zu suchen sein, welche es den umgebenden Organismen sehr schwer macht, in ihr Inneres zu dringen, und wenngleich ein bedeutendes Umbildungsbestreben vorhanden ist, dieses dennoch nicht im Innern in Anregung gebracht wird, wodurch nothwendigerweise der Schmelzpunkt hinaufrückt.

Ein zweiter Grund dieser Ausnahmen kann in der Art und Weise liegen, wie die Wärme auf die verschiedenen Organismen wirkt; dieses kann jedoch erst aus den folgenden Abschnitten verständlich werden, weßhalb wir auf dieselben verweisen.

Wir erwähnten, daß wenn zwischen einem festen

und einem flüssigen Körper ein gewisser Grad von Belebungsfähigkeit, d. h. von Umbildungsbestreben, vorhanden ist, der feste Körper sich auflöst. Hieraus folgt, daß je größer dieses Bestreben ist, desto leichter sich der Körper auflösen wird, und hierauf beruht die verschiedene Lösbarkeit der verschiedenen Organismen in einer Flüssigkeit, wonach sich einige leicht, die anderen schwer auflösen.

Daß in einer erwärmten Flüssigkeit die Auflösung schneller von Statten geht, ist leicht zu begreifen; denn da bei der Erwärmung die Belebungsfähigkeit und das Umbildungsbestreben zunehmen, so muß demzufolge der Körper auch eher flüssig werden.

Früher setzten wir bereits umständlich auseinander, daß bei der Umbildung der Organismen verschiedene Gewichtsmengen derselben erforderlich sind. Ferner müssen wir uns daran erinnern, daß wenn eine wirkliche Umbildung von Statten geht, die sich umbildenden Organismen ertödtet werden, was aber bei einer Auflösung nicht der Fall ist, weil es dabei zu einer Umbildung nicht kommt, obgleich das Umbildungsbestreben einen so hohen Grad erreicht hat, daß der Umbildungsprozeß oft nicht fern liegt. Hieraus erkennen wir, daß sich bei der Auflösung nur bestimmte Gewichtsmengen von bestimmten verschiedenen Organismen auflösen können, oder daß bestimmte Gewichtsmengen von verschiedenen festen Organismen von ein und derselben Gewichtsmenge derselben Flüssigkeit aufgelöst werden können, und daß, wenn dieser Punkt erreicht ist, die Flüssigkeit nicht mehr aufzunehmen im Stande ist. Man sagt dann, sie sei gesättigt.

Da nun bei der Erwärmung die Belebungsfähigkeit oder das Umbildungsbestreben des aufzulösenden

Körpers und der Flüssigkeit im gleichen Grade zunehmen, so folgt hieraus, daß dann die Flüssigkeit auch mehr von dem festen Körper aufnehmen wird, als wenn sie eine niedere Temperatur hat.

Erkaltet nun eine gesättigte Auflösung, so wird die Belebungsfähigkeit des aufgelösten Organismus und der Flüssigkeit herabgestimmt, und demnach muß sich der Theil, welcher bei der Erwärmung mehr aufgelöst wurde, abscheiden.

Erwärmt man eine Auflösung, so erlangt die auflösende Flüssigkeit ein größeres Bestreben gasförmig zu werden, als die Stärke der Belebungsfähigkeit zwischen ihr und dem aufgelösten Organismus, sie verdampft und der Theil des Organismus, welcher vor dem Verdampfen aufgenommen wurde, scheidet sich aus.

Ebenso wird ein durch Wärme flüssig gewordener Organismus beim Erkalten wieder fest, indem das Erhaltungsbestreben wieder das Uebergewicht über das Umbildungsbestreben erlangt, wonach eine Annäherung zum Mittelpunkte erfolgt.

Ganz dasselbe findet statt, wenn ein gasförmiger Körper flüssig oder fest wird.

Bei diesem Festwerden erscheint der Organismus jedesmal in der Gestalt, in welcher sich die Erscheinung seines Wesens offenbart.

Ebenso offenbart sich auch ein Organismus bei der Präcipitation. Bei der Präcipitation geht eine Umbildung, bei der Vermischung von Auflösungen, die verschiedene Organismen aufgenommen haben, vor sich. Ist die Belebungsfähigkeit zwischen der Flüssigkeit und dem entstandenen Produkte nur gering, so kann sich das letztere nicht in Auflösung erhalten, wird ausgeschieden und fällt zu Boden.

Wir können nicht umhin, bei dieser Gelegenheit noch des Isomorphismus zu erwähnen. Berzelius erklärt ihn wie folgt: „In dem Maße, als die Krystallform eines Körpers wesentlich bedingt wird von der Anzahl der darin verbundenen einfachen Atome und der Art, wie sie unter einander verbunden sind, bringt eine gleiche Anzahl von Atomen, und eine gleiche Anordnung auch eine gleiche oder nahe gleiche Krystallform hervor. Da es sich hierbei zeigt, daß das Atom des einen Grundstoffs ohne Formveränderung das des andern ersetzen kann, so scheint dieses darzulegen, daß auch die Atome der Grundstoffe, die sich so aneinander setzen, gleich groß und gleich gestaltet sein müssen. Dieses Verhältniß der Atome, die aus einer gleichen Anzahl auf gleiche Weise geordneter Atome zusammengesetzt, worin aber nicht alle Grundstoffe dieselben sind, dennoch dieselbe Krystallform hervorbringen, hat den Namen Isomorphie."

Erinnern wir uns wieder daran, daß die Zellen der Mineralien, sowie derjenigen Organismen, die wir auf chemischem Wege erzeugen, eine von geraden Linien und Flächen begrenzte geometrische Gestalt haben, und setzen wir statt Atome: Zelle, indem wir erwiesen zu haben glauben, daß es keine Atome giebt, so muß dadurch, daß der Organismus sich durch das wiederholte Setzen von Zellen bildet, wenn alle dabei dieselbe Lage annehmen, eine regelmäßige Gestalt entstehen, und die obige Erklärung der Isomerie scheint daher manches für sich zu haben.

Die Atomisten lassen aber die Organismen durch das Nebeneinanderlagern von Atomen entstehen, und es müßten allerdings, wenn dieses richtig wäre, wenn nämlich zusammengesetzte Atome, die aus einer gleichen An-

zahl auf gleiche Weise geordneter einfacher Atome beständen, zusammentreten, auch wahrscheinlich immer dieselben Gestalten zum Vorschein kommen, da die einfachen Atome als gleich groß und gleich gestaltet angesehen werden, — wenn diese Behauptung nur nicht zu häufig durch die Erfahrung widerlegt würde. So krystallisiren Flußspath (CaF^2), Steinsalz ($NaCe^2$) im regulären, Fluorarium (CeF^2) im drei- und einachsigen System, Speiskobalt ($CeAs^2$), Rothkupfererz (CuO^2) im regulären, Zinnstein (SnO^2), Rutil (TiO^2) im zwei- und einachsigen, Pyrolusit (MnO^2), Arsenikeisen ($FeAs^2$), Antimonsilber ($SbAg^2$), Kupferglanz (CuS^2) im ein- und einachsigen Systeme, Bleiglanz (PbS), Manganglanz (MnS) im regulären, Magnetkies (FcS), Zinnober (HyS) im drei- und einachsigen, Realgar (AsS) im zwei- und eingliedrigen Systeme u. s. w. u. s. w. Wir ersehen demnach aus diesem allem, daß sich die Sache nicht so verhalten kann, und unsere ausgesprochene Ansicht, daß es keine Atome giebt, erhält dadurch noch eine weitere Bestätigung.

Betrachten wir nun die Isomorphie aus unserm Gesichtspunkte, so wissen wir, daß bei der Umbildung die Zellen der sich umbildenden Organismen sich nicht nebeneinanderlegen, sondern daß sie aufhören Zellen zu sein, wogegen sich bei der Entstehung des Produkts wieder neue Zellen bilden, die dem Wesen desselben entsprechen. Diese Zellen erscheinen nun bei den verschiedenen Organismen jedesmal mit einer bestimmten verschiedenen Gestalt, welche jedesmal die Folge der Bethätigung durch das Wesen ist, und demselben entspricht. Wenn nun auch die regelmäßige Krystallform der Organismen aus der gleichmäßigen Nebeneinanderlegung

solcher regelmäßig begrenzter Zellen entspringen muß, so geht sie doch immer von dem Wesen selbst aus, indem dieses theils selbst die Gestalt der Zellen bedingt, theils auch nur allein von ihm ihr gleichmäßiges Nebeneinanderlegen ausgeht.

Wir müssen demnach sowohl die Krystallgestaltung überhaupt als auch die Isomorphie als eine Folge der Bethätigung durch das Wesen erkennen.

Wir haben bereits früher Einiges über die Ähnlichkeit der Wesen verhandelt und können hier nicht umhin zu bemerken, daß uns auch die Isomorphie auf die Annahme einer solchen Ähnlichkeit führt; denn wenn wir die Gründe berücksichtigen, die wir daselbst angaben und die uns dahin leiteten, so läßt eine Ähnlichkeit der Gestalt auch auf eine Ähnlichkeit der bethätigenden Wesen schließen. Als Beispiele mögen genannt werden die gleichen Krystallgestalten der schwefel-, selen-, tellursauren Salze; der antimon-, arsenik- und phosphorsauren Salze; der Salze vom Kali, Natrum und Ammoniak; der verschiedenen Alaunarten, ob sich nämlich dabei statt Kali Eisenoxydul, Magnesia, Natrum, Ammoniak, oder statt Thonerde Eisenoxyd, Manganoxyd oder Chromoxyd umbilden. Wir ersehen hieraus aber auch, daß wenn sich chemischverwandte Organismen umbilden, d. h. solche, die sich ähnlich sind, auch die Produkte ähnlich sind. Wir erinnern hier an die Ähnlichkeit des Schwefels und des Selen, des Phosphors und des Arseniks, von der wir bereits gesprochen haben.

Vom Amorphismus sagt Berzelius: „Wenn ein fester Körper weder an der Oberfläche noch auf dem Bruche etwas Krystallinisches zeigt, so wird er amorph genannt. Viele Körper, die krystallisiren können, werden

amorph, wenn sie rasch aus einem flüssigen Zustand in den festen übergehen; sie krystallisiren aber, wenn dieser Übergang so langsam geschieht, daß die Molekulen Zeit haben, sich zu regelmäßigen Formen anzuordnen."

Wir können indessen den Amorphismus ebenso wie den Morphismus nur als eine Folge der Bethätigung durch das Wesen ansehen, worin sich das Bestreben zur Gestaltung oder Umgestaltung ausspricht. Wir erkannten, daß die regelmäßige Krystallgestalt aus dem gleichmäßigen Nebeneinanderlegen regelmäßig begrenzter Zellen entspringe, und müssen ebenfalls annehmen, daß auch die amorphen Organismen aus solchen regelmäßig begrenzten Zellen gebildet sind, die sich aber nicht gleichmäßig nebeneinander gelegt haben, so daß eine regelmäßige krystallige Gestalt sich bilden kann.

Dieses ungleichmäßige Nebeneinanderlegen kann theils aus der Bethätigung des Wesens entspringen, d. h. mit der Natur desselben unzertrennlich sein, und in diesem Falle kann der Organismus nie eine regelmäßige Gestalt annehmen; theils auch durch äußere Ursachen, wie z. B. durch eine Erschütterung, durch Umrühren oder zu schnelles Erkalten einer krystallisirenden Flüssigkeit, herbeigeführt werden.

Wir müssen im Übrigen, wie wir dieses auch schon im Früheren bemerkt haben, das Bestreben zur Gestaltung oder Umgestaltung in den flüssigen Körpern als vorhanden denken, denn wie sollten sich anders aus ihnen regelmäßig begrenzte Zellen bilden, und diese sich entweder gleichmäßig oder ungleichmäßig neben einander legen können, wenn nicht das Bestreben dazu schon in der Flüssigkeit vorhanden gewesen wäre. Es wird dieses Bestreben aber auch dann nicht vernichtet, wenn ein

fester Organismus den flüssigen Zustand annimmt, weil, wenn die Umstände aufhören, welche ihn zwangen diesen Zustand anzunehmen, er wieder in seiner ursprünglichen festen Gestalt erscheint.

Wir erkennen hieraus, daß, wenngleich in einem flüssigen Organismus die Gestalt der Zellen verschwunden ist, sie dennoch in ihm, d. h. gestaltlos, enthalten sind, und daß mithin bei der Umbildung die Flüssigkeiten denselben Gesetzen unterworfen sind, wie die festen Organismen. Man erinnere sich daran, was wir früher über diese Gesetze gesagt haben. Daß alles dieses auch von gasförmigen Organismen gilt, ist leicht einzusehen.

Von der Wärme und dem Lichte.

Auf die Erscheinungen der Wärme und des Lichts können wir hier nur insoweit eingehen, als sie eine Folge der Umbildung sind. Wenn wir uns dasjenige, was wir eben über die Umbildung sagten, in's Gedächtniß zurückrufen, so wird es einleuchten, daß der Umbildungsprozeß nothwendigerweise mit einer Bewegung verknüpft sein muß; denn die sich umbildenden Organismen müssen dabei in eine Bewegung gerathen, welche sich auch dem entstandenen Produkte mittheilt. Wir haben uns diese Bewegung wenigstens in dem Produkte als eine oscillirende zu denken, und diese Bewegung ist es nun, welche uns als Wärme erscheint. Wir können daher die Wärme den Ausdruck für die innere Bewegung eines Körpers nennen. Je bewegter ein Körper ist, desto erwärmter erscheint er. Schon zum öftern berührten wir, daß die Belebungsfähigkeit der verschiedenen Organis-

men zu einander verschiedene Grade der Stärke besitzt, und daß sich mithin auch die chemische Verwandtschaft ebenso verhält. Hieraus würde folgen, daß bei starker chemischer Verwandtschaft auch die Bewegung und mithin auch die Erwärmung bei der Umbildung stärker sein wird, als bei schwacher. Diese Folgerung wird aber durch die Erfahrung vollständig bestätigt.

Läßt man über erhitztes poröses Kupfer Sauerstoffgas streichen, so bildet es sich dabei zu Kupferoxyd um, und zwar unter soviel Entwickelung von Wärme, daß Glühhitze entsteht; läßt man zu erhitztem Kupferoxyd Wasserstoffgas strömen, so bildet sich Wasser und metallisches Kupfer, wobei die Temperatur ebenfalls bis zur Glühhitze steigt; wirft man Kalium auf Wasser, so bilden sich Kali und Wasserstoff, unter starker Wärme- und Lichtentwickelung. Die Wärme, welche bei der Umbildung des Kalium mit dem Wasser frei wird, beträgt, wie dieses durch Versuche bewiesen worden ist, soviel wie die Summe, welche bei der Umbildung des Kupfers mit dem Sauerstoffe, und bei der Umbildung des Kupferoxyd mit dem Wasserstoff frei wird. Nun besitzt aber das Kalium unter allen Organismen die größte Verwandtschaft zum Sauerstoffe, und man ersieht aus dem Ebenerwähnten, daß je größer die chemische Verwandtschaft, um so mehr Wärme auch bei der Umbildung frei wird, und daß mithin die Wärme als ein Maß für die chemische Verwandtschaft benutzt werden kann.

Auch die Verbrennung (Oxydation) der sogenannten einfachen Organismen liefert dieselben Resultate. Verbrennt man Kohle, Wasserstoff oder Eisen in derselben Sauerstoffmenge, so entwickelt sich dabei eine sehr hohe Temperatur, während dieselbe Menge mit Stickstoffoxyd die

Temperatur nur um wenige Grade erhöht. Auch aus der folgenden Zusammenstellung wird man ersehen, daß bei der Umbildung der einfachen Körper mit Sauerstoff sich verschiedene Temperaturgrade oder Quantitäten Wärme bemerklich machen, und daß dabei ebenfalls die Quantität der freiwerdenden Wärme mit der Größe der chemischen Verwandtschaft zunimmt. Wenn sich ein Gewichtstheil Sauerstoff mit Zink zu Zinkoxyd umbilden, so entwickeln sich . . . . 5290 Wärme.

Wasserstoff zu Wasser	4350	=
Kobalt zu Kobaltoxyd	3995	=
Nickel zu Nickeloxyd	3723	=
Schwefel zu schweflicher Säure .	2571	=
Kupfer zu Kupferoxyd	2512	=

Aber nicht allein bei der Umbildung der einfachen Organismen, sondern auch bei der Umbildung von Säuren und Basen hat man dieses Gesetz bestätigt gefunden. Nimmt man Kupferoxyd, Zinkoxyd und Magnesia, in dem Verhältniß, wie sie sich mit der Säure verbinden, und setzt sie zu sehr verdünnter Schwefelsäure, die im Überschuß vorhanden ist, so hat man gefunden, daß eine gewisse Menge Wasser bei einem Zusatze von Kupferoxyd um 1°, 37, von Zinkoxyd um 2°, 21 und von Magnesia um 8°, 41 erwärmt wird.

Wenn nun an der Richtigkeit dieses Gesetzes nicht zu zweifeln ist, so bin ich doch der festen Meinung, daß sich bei der ferneren Verfolgung dieses Gegenstandes viele Ausnahmen finden werden. Denn es kann wohl nicht anders sein, als daß bei der eigenen Natur der verschiedenen Organismen auch diese Bewegung eine verschiedene sein wird, so nämlich, daß bei zwei sich umbildenden Organismen und bei zwei anderen, wenn

beide Paare dieselben Verwandtschaftsgrade besitzen, dennoch die Bewegung, wegen der verschiedenen Natur der entstehenden Produkte, eine verschiedene sein kann, woraus aber folgt, daß die entspringenden Temperaturen sich nicht gleich bleiben werden.

Dieser Umstand dürfte dann besonders hervortreten, wenn der Unterschied in dem Verwandtschaftsgrade nicht bedeutend ist, aber sich weniger bemerklich machen, wenn dieser Unterschied sich als ein großer zu erkennen giebt. Wir ersehen hieraus, daß dieser Umstand leicht zu Irrthümern Veranlassung geben und das Gesetz von der Zunahme der Temperatur bei größerer Verwandtschaft in Mißcredit bringen könnte.

Die Zunahme der Temperatur bemerken wir übrigens jedesmal nur in dem Augenblicke, wenn die Umbildung erfolgt, und nie vorher, auch selbst dann nicht, wenn sich in Folge der wechselseitigen Belebungsfähigkeit oder des Umbildungsbestrebens sich die Gegensätze gebildet haben, wie dieses mit Elektrizität geladene Leiter beweisen, die, wenngleich ihnen ein hoher Grad von Elektrizität mitgetheilt worden ist, dennoch keine Spur von einer Temperaturzunahme zeigen.

Wie bereits erwähnt, ist die Umbildung mit einer Entfernung vom Mittelpunkte verknüpft; da aber diese Erscheinung nothwendigerweise nur die Folge einer Bewegung sein kann und auch eine Vergrößerung des Volumens damit verbunden sein muß, so erkennen wir hierin den Grund, warum die Wärme die Organismen scheinbar ausdehnt. Es ist also nicht die Wärme selbst, welche eine Zunahme des Volumens bewirkt, sondern nur die Bewegung, als eine Folge der Umbildung. Hat nach der Umbildung die Bewegung sich vermindert

und ist die Temperatur des Produkts auf die seiner Umgebungen herabgesunken, so ist das Volumen des Produkts wahrscheinlich nur in sehr wenigen Fällen und vielleicht auch nie der Summe der Volumina der umgebildeten Organismen gleich, sondern bald größer, bald kleiner. Größer finden wir es häufig bei der Bildung von Oxydhydraten aus Metalloxyden, wenn z. B. Kupferoxydhydrat entsteht, oder bei der Bildung von Salzen, die Krystallwasser enthalten; kleiner sehen wir es oft, wenn das Produkt fest und aus luftförmigen Organismen hervorgegangen ist, wie z. B. bei der Entstehung des kohlensauren Ammoniak, oder wenn der eine der sich umbildenden Organismen fest, der andere aber luftförmig ist, wie z. B. bei der Entstehung der Metalloxyde. Der Grund dieser Erscheinung entspringt ebenfalls aus der verschiedenen Bethätigung durch das Wesen, indem verschiedene Organismen auch verschieden bethätigt werden, dem zur Folge die Größe und Gestalt der Zellen verschieden ist, ferner wenn ihr Nebeneinanderlagern bei den verschiedenen Organismen sich nicht gleich bleibt u. s. w.

Berücksichtigen wir das früher Abgehandelte, wonach in jedem Organismus in jedem Augenblicke Umbildungen vorgehen, so folgt daraus, daß jeder Organismus auch eine gewisse eigene Temperatur besitzen muß. Die Naturforscher haben bei den höchsten Organismen, nämlich bei den höheren Thieren, mit Bestimmtheit nachgewiesen, daß diese Temperatur eine sich stets gleichbleibende sei. Die Gründe, warum dieses so ist, gehören nicht hierher. Weniger beständig findet sich schon diese Temperatur bei den sogenannten kaltblütigen Thieren, den Amphibien und Fischen, bei welchen dieselbe von der Temperatur

des sie umgebenden Mediums, der Luft oder des Wassers, in welchem sie sich aufhalten, mehr oder weniger abhängt. Noch weniger beständig ist die Temperatur der Gewächse, auf welche der Temperaturgrad der Luft noch verändernder einwirkt, als auf die kaltblütigen Thiere, so daß ihre eigenthümliche Wärme im Sommer ihre Wärme im Winter um mehrere Grade übertrifft. Aus diesem Grunde haben in den neueren Zeiten die Naturforscher den Gewächsen eine Eigenwärme ganz und gar abgesprochen. Gedenken wir indeß der Umbildung, die besonders im Sommer in ihnen thätig ist, so sehen wir uns zu der Annahme berechtigt, ihnen gleichfalls eine Eigenwärme beizulegen. Zu ebenderselben Annahme sind wir hinsichtlich der Mineralien berechtigt, wenngleich ihre Eigenwärme noch mehr von äußeren Temperatur-Verschiedenheiten abhängt und sie sich unsern Beobachtungen ganz und gar entzieht. Da wir indessen diese Organismen als lebend anerkannt haben, so müssen auch sie einer ununterbrochenen Umbildung fähig sein und demzufolge auch eine Eigenwärme besitzen. Diese Annahme wird übrigens gerechtfertigt durch die aufs bestimmteste nachgewiesene Eigenwärme des Erdkörpers, als dessen Glieder, wie bereits erwähnt, die Mineralien anzusehen sind.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daß kalte Organismen wenn sie mit wärmeren in Berührung oder wenigstens in ihre Nähe kommen, allmählig die Temperatur der letzteren annehmen, und wir haben nun über den Grund dieser Erscheinung Rechenschaft zu geben. Wir erkannten die Erscheinung der Wärme als Folge einer oscillirenden Bewegung der Organismen; ferner wissen wir, daß vermöge der Reaction und Empfänglich-

keit der Grad der Erregung einer Lebenserscheinung eines Organismus einem anderen mitgetheilt werden kann. Kommt daher ein erwärmter Organismus mit einem kältern in unmittelbare Berührung oder wenigstens in seine Nähe, so theilen sich die Bewegungen des erstern dem letztern mit und dieser wird erwärmt. Wir müssen annehmen, daß die Schwingungen, welche die Wärmeerscheinungen bedingen, in einem kältern Körper langsamer erfolgen, als in einem wärmern, daher wird in einem kalten Organismus bei seiner Erwärmung die Schnelligkeit seiner Schwingungen so lange zunehmen, bis sowohl in ihm als in dem erwärmten in demselben Zeitabschnitte eine gleiche Anzahl derselben erfolgt, d. h. bis sie eine gleiche Schnelligkeit besitzen. Ist nun dieser Zustand eingetreten, so haben beide Organismen, sowohl der erwärmte als der erwärmende, einen gleichen Temperaturgrad angenommen.

Es ist uns bereits bekannt, daß bei der Bewegung, welche die Umbildung begleitet und welche uns als Wärme erscheint, diese Bewegung von dem Mittelpunkte nach dem Umfange hin erfolgt; wir müssen daher bei der Bewegung, in welche ein durch Mittheilung erwärmter Körper geräth, schließen, daß seine Bewegung dieselbe Richtung verfolgt, mithin eine Vergrößerung des Volumens zur Folge hat, was bekanntlich auch die Erfahrung bestätigt. Wie nun dieser Bewegung das nach dem Mittelpunkte hinwirkende Erhaltungsbestreben entgegenwirkt, haben wir schon aus dem Früheren kennen gelernt, als wir von den verschiedenen Zuständen der Organismen sprachen.

Daß das Umbildungsbestreben und mithin auch die Umbildung selbst durch die Wärme vermehrt werde,

haben wir zu wiederholten Malen erwähnt; wir wollen jetzt über diese Erscheinung ebenfalls Rechenschaft geben. Je inniger nämlich die Theile der sich umbildenden Organismen mit einander in Berührung kommen, desto größer wird die Wirkung der wechselseitigen Belebungsfähigkeit sein und desto leichter wird die Umbildung erfolgen. Dieß wird aber nur dadurch möglich, daß die Theile sich in Bewegung befinden. Sind die Theile ohne alle oder nur in sehr geringer Bewegung, so erfolgt gar keine Umbildung. Daher bleiben feste Organismen gegen einander ohne alle Wirkung und nur flüssige sind der Umbildung fähig, wobei jedoch auch einer fest sein kann.

Nun entspringen aber die Wärmeerscheinungen aus einer Bewegung und es müssen nothwendigerweise, wenn erwärmte Organismen mit einander in Berührung kommen, auch ihre Theile einander weit inniger berühren, als wenn die Organismen erkaltet sind. Dieses wird jedoch hauptsächlich bei Flüssigkeiten der Fall sein, als bei Organismen, deren Theile schon an und für sich leicht beweglich sind. Wir ersehen hieraus, warum die Umbildung überhaupt nur zwischen Flüssigkeiten möglich ist. Ferner leuchtet es ein, daß nicht die Wärme es ist, welche den Grad des Umbildungsbestrebens erhöht.

In je heftigere Bewegung die Theile gerathen und je höher dadurch der Wärmegrad wird, um desto häufiger und inniger werden sie miteinander in Berührung kommen und desto stärker wird sich das Umbildungsbestreben äußern. Endlich kann dadurch das Umbildungsbestreben eine solche Höhe erreichen, daß die sich berührenden Organismen ertödtet werden und die wirkliche Umbildung erfolgt. Wir wissen bereits, daß die Umbildungsfähigkeit der verschiedenen Organismen zu einander eine sehr

verschiedene ist, daß mithin manche Organismen sich leicht, andere dagegen schwer umbilden.

Verschiedene Organismen werden demnach zu ihrer Umbildung auch verschiedene Temperaturgrade erfordern, je nachdem sie sich leicht oder schwer umbilden. So wirken Chlor und Wasserstoffgas schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft auf einander ein, wenn sie von den Sonnenstrahlen getroffen werden; ebenso verhalten sich Ammoniak und kohlensaures Gas und viele andere Organismen; der Phosphor muß bis + 75° Cels. erhitzt werden, wenn er sich entzünden und seine höhere Oxydationsstufe bilden soll; schon einer weit höheren Temperatur bedarf der Schwefel, um sich entzünden zu können; Blei und Zinn oxydiren erst lebhaft bei ihrem Schmelzpunkte; eine hohe Temperatur erfordert das Eisen, um im Sauerstoffgase verbrennen zu können u. s. w. u. s. w.

Wir haben bei dieser Gelegenheit noch Einiges über die durch Erwärmung herbeigeführte Rückbildung zu sprechen. Wir erwähnten bereits, als wir von den verschiedenen Zuständen der Organismen sprachen, daß das Umbildungsbestreben endlich einen so hohen Grad durch den Einfluß der Wärme erreichen kann, daß ihm das Erhaltungsbestreben nicht mehr zu widerstehen vermag, in welchem Falle der Tod erfolgt und der Organismus durch eine Rückbildung meist in diejenigen Organismen wieder übergeht, aus welchen er sich bildete. Setzt man Quecksilber, Silber- oder Goldoxyd einer starken Hitze aus, so werden sie zu Sauerstoff und Metallen reducirt. Ähnlich verhalten sich alle sogenannten organischen Gebilde, die bei einer sehr starken Erhitzung hauptsächlich wieder in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak sich zu-

amorph, wenn sie rasch aus einem flüssigen Zustand in den festen übergehen; sie krystallisiren aber, wenn dieser Übergang so langsam geschieht, daß die Molekulen Zeit haben, sich zu regelmäßigen Formen anzuordnen."

Wir können indessen den Amorphismus ebenso wie den Morphismus nur als eine Folge der Bethätigung durch das Wesen ansehen, worin sich das Bestreben zur Gestaltung oder Umgestaltung ausspricht. Wir erkannten, daß die regelmäßige Krystallgestalt aus dem gleichmäßigen Nebeneinanderlegen regelmäßig begrenzter Zellen entspringe, und müssen ebenfalls annehmen, daß auch die amorphen Organismen aus solchen regelmäßig begrenzten Zellen gebildet sind, die sich aber nicht gleichmäßig nebeneinander gelegt haben, so daß eine regelmäßige krystallige Gestalt sich bilden kann.

Dieses ungleichmäßige Nebeneinanderlegen kann theils aus der Bethätigung des Wesens entspringen, d. h. mit der Natur desselben unzertrennlich sein, und in diesem Falle kann der Organismus nie eine regelmäßige Gestalt annehmen; theils auch durch äußere Ursachen, wie z. B. durch eine Erschütterung, durch Umrühren oder zu schnelles Erkalten einer krystallisirenden Flüssigkeit, herbeigeführt werden.

Wir müssen im Übrigen, wie wir dieses auch schon im Früheren bemerkt haben, das Bestreben zur Gestaltung oder Umgestaltung in den flüssigen Körpern als vorhanden denken, denn wie sollten sich anders aus ihnen regelmäßig begrenzte Zellen bilden, und diese sich entweder gleichmäßig oder ungleichmäßig neben einander legen können, wenn nicht das Bestreben dazu schon in der Flüssigkeit vorhanden gewesen wäre. Es wird dieses Bestreben aber auch dann nicht vernichtet, wenn ein

fester Organismus den flüssigen Zustand annimmt, weil, wenn die Umstände aufhören, welche ihn zwangen diesen Zustand anzunehmen, er wieder in seiner ursprünglichen festen Gestalt erscheint.

Wir erkennen hieraus, daß, wenngleich in einem flüssigen Organismus die Gestalt der Zellen verschwunden ist, sie dennoch in ihm, d. h. gestaltlos, enthalten sind, und daß mithin bei der Umbildung die Flüssigkeiten denselben Gesetzen unterworfen sind, wie die festen Organismen. Man erinnere sich daran, was wir früher über diese Gesetze gesagt haben. Daß alles dieses auch von gasförmigen Organismen gilt, ist leicht einzusehen.

Von der Wärme und dem Lichte.

Auf die Erscheinungen der Wärme und des Lichts können wir hier nur insoweit eingehen, als sie eine Folge der Umbildung sind. Wenn wir uns dasjenige, was wir eben über die Umbildung sagten, in's Gedächtniß zurückrufen, so wird es einleuchten, daß der Umbildungsprozeß nothwendigerweise mit einer Bewegung verknüpft sein muß; denn die sich umbildenden Organismen müssen dabei in eine Bewegung gerathen, welche sich auch dem entstandenen Produkte mittheilt. Wir haben uns diese Bewegung wenigstens in dem Produkte als eine oscillirende zu denken, und diese Bewegung ist es nun, welche uns als Wärme erscheint. Wir können daher die Wärme den Ausdruck für die innere Bewegung eines Körpers nennen. Je bewegter ein Körper ist, desto erwärmter erscheint er. Schon zum öftern berührten wir, daß die Belebungsfähigkeit der verschiedenen Organis-

men zu einander verschiedene Grade der Stärke besitzt, und daß sich mithin auch die chemische Verwandtschaft ebenso verhält. Hieraus würde folgen, daß bei starker chemischer Verwandtschaft auch die Bewegung und mithin auch die Erwärmung bei der Umbildung stärker sein wird, als bei schwacher. Diese Folgerung wird aber durch die Erfahrung vollständig bestätigt.

Läßt man über erhitztes poröses Kupfer Sauerstoffgas streichen, so bildet es sich dabei zu Kupferoxyd um, und zwar unter soviel Entwickelung von Wärme, daß Glühhitze entsteht; läßt man zu erhitztem Kupferoxyd Wasserstoffgas strömen, so bildet sich Wasser und metallisches Kupfer, wobei die Temperatur ebenfalls bis zur Glühhitze steigt; wirft man Kalium auf Wasser, so bilden sich Kali und Wasserstoff, unter starker Wärme- und Lichtentwickelung. Die Wärme, welche bei der Umbildung des Kalium mit dem Wasser frei wird, beträgt, wie dieses durch Versuche bewiesen worden ist, soviel wie die Summe, welche bei der Umbildung des Kupfers mit dem Sauerstoffe, und bei der Umbildung des Kupferoxyd mit dem Wasserstoff frei wird. Nun besitzt aber das Kalium unter allen Organismen die größte Verwandtschaft zum Sauerstoffe, und man ersieht aus dem Ebenerwähnten, daß je größer die chemische Verwandtschaft, um so mehr Wärme auch bei der Umbildung frei wird, und daß mithin die Wärme als ein Maß für die chemische Verwandtschaft benutzt werden kann.

Auch die Verbrennung (Oxydation) der sogenannten einfachen Organismen liefert dieselben Resultate. Verbrennt man Kohle, Wasserstoff oder Eisen in derselben Sauerstoffmenge, so entwickelt sich dabei eine sehr hohe Temperatur, während dieselbe Menge mit Stickstofforyd die

Temperatur nur um wenige Grade erhöht. Auch aus der folgenden Zusammenstellung wird man ersehen, daß bei der Umbildung der einfachen Körper mit Sauerstoff sich verschiedene Temperaturgrade oder Quantitäten Wärme bemerklich machen, und daß dabei ebenfalls die Quantität der freiwerdenden Wärme mit der Größe der chemischen Verwandtschaft zunimmt. Wenn sich ein Gewichtstheil Sauerstoff mit Zink zu Zinkoxyd umbilden, so entwickeln sich . . . . 5290 Wärme.

Wasserstoff zu Wasser	4350	=
Kobalt zu Kobaltoxyd	3995	=
Nickel zu Nickeloxyd	3723	=
Schwefel zu schweflicher Säure .	2571	=
Kupfer zu Kupferoxyd	2512	=

Aber nicht allein bei der Umbildung der einfachen Organismen, sondern auch bei der Umbildung von Säuren und Basen hat man dieses Gesetz bestätigt gefunden. Nimmt man Kupferoxyd, Zinkoxyd und Magnesia, in dem Verhältniß, wie sie sich mit der Säure verbinden, und setzt sie zu sehr verdünnter Schwefelsäure, die im Überschuß vorhanden ist, so hat man gefunden, daß eine gewisse Menge Wasser bei einem Zusatze von Kupferoxyd um 1°, 37, von Zinkoxyd um 2°, 21 und von Magnesia um 8°, 41 erwärmt wird.

Wenn nun an der Richtigkeit dieses Gesetzes nicht zu zweifeln ist, so bin ich doch der festen Meinung, daß sich bei der ferneren Verfolgung dieses Gegenstandes viele Ausnahmen finden werden. Denn es kann wohl nicht anders sein, als daß bei der eigenen Natur der verschiedenen Organismen auch diese Bewegung eine verschiedene sein wird, so nämlich, daß bei zwei sich umbildenden Organismen und bei zwei anderen, wenn

beide Paare dieselben Verwandtschaftsgrade besitzen, dennoch die Bewegung, wegen der verschiedenen Natur der entstehenden Produkte, eine verschiedene sein kann, woraus aber folgt, daß die entspringenden Temperaturen sich nicht gleich bleiben werden.

Dieser Umstand dürfte dann besonders hervortreten, wenn der Unterschied in dem Verwandtschaftsgrade nicht bedeutend ist, aber sich weniger bemerklich machen, wenn dieser Unterschied sich als ein großer zu erkennen giebt. Wir ersehen hieraus, daß dieser Umstand leicht zu Irrthümern Veranlassung geben und das Gesetz von der Zunahme der Temperatur bei größerer Verwandtschaft in Mißcredit bringen könnte.

Die Zunahme der Temperatur bemerken wir übrigens jedesmal nur in dem Augenblicke, wenn die Umbildung erfolgt, und nie vorher, auch selbst dann nicht, wenn sich in Folge der wechselseitigen Belebungsfähigkeit oder des Umbildungsbestrebens sich die Gegensätze gebildet haben, wie dieses mit Elektrizität geladene Leiter beweisen, die, wenngleich ihnen ein hoher Grad von Elektrizität mitgetheilt worden ist, dennoch keine Spur von einer Temperaturzunahme zeigen.

Wie bereits erwähnt, ist die Umbildung mit einer Entfernung vom Mittelpunkte verknüpft; da aber diese Erscheinung nothwendigerweise nur die Folge einer Bewegung sein kann und auch eine Vergrößerung des Volumens damit verbunden sein muß, so erkennen wir hierin den Grund, warum die Wärme die Organismen scheinbar ausdehnt. Es ist also nicht die Wärme selbst, welche eine Zunahme des Volumens bewirkt, sondern nur die Bewegung, als eine Folge der Umbildung. Hat nach der Umbildung die Bewegung sich vermindert

und ist die Temperatur des Produkts auf die seiner Umgebungen herabgesunken, so ist das Volumen des Produkts wahrscheinlich nur in sehr wenigen Fällen und vielleicht auch nie der Summe der Volumina der umgebildeten Organismen gleich, sondern bald größer, bald kleiner. Größer finden wir es häufig bei der Bildung von Oxydhydraten aus Metalloxyden, wenn z. B. Kupferoxydhydrat entsteht, oder bei der Bildung von Salzen, die Krystallwasser enthalten; kleiner sehen wir es oft, wenn das Produkt fest und aus luftförmigen Organismen hervorgegangen ist, wie z. B. bei der Entstehung des kohlensauren Ammoniak, oder wenn der eine der sich umbildenden Organismen fest, der andere aber luftförmig ist, wie z. B. bei der Entstehung der Metalloxyde. Der Grund dieser Erscheinung entspringt ebenfalls aus der verschiedenen Bethätigung durch das Wesen, indem verschiedene Organismen auch verschieden bethätigt werden, dem zur Folge die Größe und Gestalt der Zellen verschieden ist, ferner wenn ihr Nebeneinanderlagern bei den verschiedenen Organismen sich nicht gleich bleibt u. s. w.

Berücksichtigen wir das früher Abgehandelte, wonach in jedem Organismus in jedem Augenblicke Umbildungen vorgehen, so folgt daraus, daß jeder Organismus auch eine gewisse eigene Temperatur besitzen muß. Die Naturforscher haben bei den höchsten Organismen, nämlich bei den höheren Thieren, mit Bestimmtheit nachgewiesen, daß diese Temperatur eine sich stets gleichbleibende sei. Die Gründe, warum dieses so ist, gehören nicht hierher. Weniger beständig findet sich schon diese Temperatur bei den sogenannten kaltblütigen Thieren, den Amphibien und Fischen, bei welchen dieselbe von der Temperatur

des sie umgebenden Mediums, der Luft oder des Wassers, in welchem sie sich aufhalten, mehr oder weniger abhängt. Noch weniger beständig ist die Temperatur der Gewächse, auf welche der Temperaturgrad der Luft noch verändernder einwirkt, als auf die kaltblütigen Thiere, so daß ihre eigenthümliche Wärme im Sommer ihre Wärme im Winter um mehrere Grade übertrifft. Aus diesem Grunde haben in den neueren Zeiten die Naturforscher den Gewächsen eine Eigenwärme ganz und gar abgesprochen. Gedenken wir indeß der Umbildung, die besonders im Sommer in ihnen thätig ist, so sehen wir uns zu der Annahme berechtigt, ihnen gleichfalls eine Eigenwärme beizulegen. Zu ebenderselben Annahme sind wir hinsichtlich der Mineralien berechtigt, wenngleich ihre Eigenwärme noch mehr von äußeren Temperatur-Verschiedenheiten abhängt und sie sich unsern Beobachtungen ganz und gar entzieht. Da wir indessen diese Organismen als lebend anerkannt haben, so müssen auch sie einer ununterbrochenen Umbildung fähig sein und demzufolge auch eine Eigenwärme besitzen. Diese Annahme wird übrigens gerechtfertigt durch die aufs bestimmteste nachgewiesene Eigenwärme des Erdkörpers, als dessen Glieder, wie bereits erwähnt, die Mineralien anzusehen sind.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daß kalte Organismen wenn sie mit wärmeren in Berührung oder wenigstens in ihre Nähe kommen, allmählig die Temperatur der letzteren annehmen, und wir haben nun über den Grund dieser Erscheinung Rechenschaft zu geben. Wir erkannten die Erscheinung der Wärme als Folge einer oscillirenden Bewegung der Organismen; ferner wissen wir, daß vermöge der Reaction und Empfänglich-

keit der Grad der Erregung einer Lebenserscheinung eines Organismus einem anderen mitgetheilt werden kann. Kommt daher ein erwärmter Organismus mit einem kältern in unmittelbare Berührung oder wenigstens in seine Nähe, so theilen sich die Bewegungen des erstern dem letztern mit und dieser wird erwärmt. Wir müssen annehmen, daß die Schwingungen, welche die Wärmeerscheinungen bedingen, in einem kältern Körper langsamer erfolgen, als in einem wärmern, daher wird in einem kalten Organismus bei seiner Erwärmung die Schnelligkeit seiner Schwingungen so lange zunehmen, bis sowohl in ihm als in dem erwärmten in demselben Zeitabschnitte eine gleiche Anzahl derselben erfolgt, d. h. bis sie eine gleiche Schnelligkeit besitzen. Ist nun dieser Zustand eingetreten, so haben beide Organismen, sowohl der erwärmte als der erwärmende, einen gleichen Temperaturgrad angenommen.

Es ist uns bereits bekannt, daß bei der Bewegung, welche die Umbildung begleitet und welche uns als Wärme erscheint, diese Bewegung von dem Mittelpunkte nach dem Umfange hin erfolgt; wir müssen daher bei der Bewegung, in welche ein durch Mittheilung erwärmter Körper geräth, schließen, daß seine Bewegung dieselbe Richtung verfolgt, mithin eine Vergrößerung des Volumens zur Folge hat, was bekanntlich auch die Erfahrung bestätigt. Wie nun dieser Bewegung das nach dem Mittelpunkte hinwirkende Erhaltungsbestreben entgegenwirkt, haben wir schon aus dem Früheren kennen gelernt, als wir von den verschiedenen Zuständen der Organismen sprachen.

Daß das Umbildungsbestreben und mithin auch die Umbildung selbst durch die Wärme vermehrt werde,

haben wir zu wiederholten Malen erwähnt; wir wollen jetzt über diese Erscheinung ebenfalls Rechenschaft geben. Je inniger nämlich die Theile der sich umbildenden Organismen mit einander in Berührung kommen, desto größer wird die Wirkung der wechselseitigen Belebungsfähigkeit sein und desto leichter wird die Umbildung erfolgen. Dieß wird aber nur dadurch möglich, daß die Theile sich in Bewegung befinden. Sind die Theile ohne alle oder nur in sehr geringer Bewegung, so erfolgt gar keine Umbildung. Daher bleiben feste Organismen gegen einander ohne alle Wirkung und nur flüssige sind der Umbildung fähig, wobei jedoch auch einer fest sein kann.

Nun entspringen aber die Wärmeerscheinungen aus einer Bewegung und es müssen nothwendigerweise, wenn erwärmte Organismen mit einander in Berührung kommen, auch ihre Theile einander weit inniger berühren, als wenn die Organismen erkaltet sind. Dieses wird jedoch hauptsächlich bei Flüssigkeiten der Fall sein, als bei Organismen, deren Theile schon an und für sich leicht beweglich sind. Wir ersehen hieraus, warum die Umbildung überhaupt nur zwischen Flüssigkeiten möglich ist. Ferner leuchtet es ein, daß nicht die Wärme es ist, welche den Grad des Umbildungsbestrebens erhöht.

In je heftigere Bewegung die Theile gerathen und je höher dadurch der Wärmegrad wird, um desto häufiger und inniger werden sie miteinander in Berührung kommen und desto stärker wird sich das Umbildungsbestreben äußern. Endlich kann dadurch das Umbildungsbestreben eine solche Höhe erreichen, daß die sich berührenden Organismen ertödtet werden und die wirkliche Umbildung erfolgt. Wir wissen bereits, daß die Umbildungsfähigkeit der verschiedenen Organismen zu einander eine sehr

verschiedene ist, daß mithin manche Organismen sich leicht, andere dagegen schwer umbilden.

Verschiedene Organismen werden demnach zu ihrer Umbildung auch verschiedene Temperaturgrade erfordern, je nachdem sie sich leicht oder schwer umbilden. So wirken Chlor und Wasserstoffgas schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft auf einander ein, wenn sie von den Sonnenstrahlen getroffen werden; ebenso verhalten sich Ammoniak und kohlensaures Gas und viele andere Organismen; der Phosphor muß bis + 75° Cels. erhitzt werden, wenn er sich entzünden und seine höhere Oxydationsstufe bilden soll; schon einer weit höheren Temperatur bedarf der Schwefel, um sich entzünden zu können; Blei und Zinn oxydiren erst lebhaft bei ihrem Schmelzpunkte; eine hohe Temperatur erfordert das Eisen, um im Sauerstoffgase verbrennen zu können u. s. w. u. s. w.

Wir haben bei dieser Gelegenheit noch Einiges über die durch Erwärmung herbeigeführte Rückbildung zu sprechen. Wir erwähnten bereits, als wir von den verschiedenen Zuständen der Organismen sprachen, daß das Umbildungsbestreben endlich einen so hohen Grad durch den Einfluß der Wärme erreichen kann, daß ihm das Erhaltungsbestreben nicht mehr zu widerstehen vermag, in welchem Falle der Tod erfolgt und der Organismus durch eine Rückbildung meist in diejenigen Organismen wieder übergeht, aus welchen er sich bildete. Setzt man Quecksilber, Silber- oder Goldoxyd einer starken Hitze aus, so werden sie zu Sauerstoff und Metallen reducirt. Ähnlich verhalten sich alle sogenannten organischen Gebilde, die bei einer sehr starken Erhitzung hauptsächlich wieder in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak sich zu-

rückbilden, als in Organismen, aus denen sie selbst entstanden. Endlich gehören hieher viele Organismen, zu deren Bildung das Ammoniak erforderlich ist.

Wenden wir uns jetzt zu der sogenannten latenten oder gebundenen Wärme, so wollen wir zuvörderst dasjenige berühren, was Berzelius hierüber sagt. Er äußert sich nämlich: „Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß beim Uebergange eines festen in einen flüssigen oder eines flüssigen in einen gasförmigen Zustand die Wirkungen einer Wärmequelle sich eben nur auf diese Umänderungen erstrecken, aber keine Temperatur-Erhöhung veranlassen. Wird ein Gefäß mit Wasser von 0° an einen erwärmten Ort gesetzt, so zeigt ein hineingehaltenes Thermometer sogleich eine stetig zunehmende Temperaturerhöhung an, während das Thermometer in dem daneben stehenden, mit einer gleichen Gewichtsmenge Eis gefüllten Gefäße auf 0° verbleibt, bis alles Eis in Wasser verwandelt ist. So lange man die Wärme als eine Materie betrachtete, erklärte man dieses so, daß der feste Körper mit der Wärme eine chemische Verbindung eingehe und daß der geschmolzene Körper diese Verbindung sei. Wiewohl wir jetzt, seitdem die Wärme nicht mehr als eine Materie betrachtet werden kann, keinen Grund mehr haben, diese Erklärung für giltig zu halten, so haben wir doch nichts Annehmbares, was an die Stelle gesetzt werden könnte."

Wenn wir die Bedingungen, unter welchen die Wärmeerscheinungen überhaupt nur stattfinden können, nämlich die oscillirende Bewegung, in welche erwärmte Körper gerathen, erwägen, wenn wir ferner erwägen, daß die größere oder geringere Menge von Oscillationen, die in einem bestimmten Zeitabschnitt erfolgen, von ihrer

Qualität, von ihrer Länge und Breite abhängt, und wenn wir uns erinnern, daß verschiedene Organismen bei verschiedenen bestimmten Temperaturgraden schmelzen, so folgt hieraus, daß wenn ein bestimmter fester Organismus flüssig wird, dazu in einer gewissen Zeit eine bestimmte Anzahl von Oscillationen, sowie eine bestimmte Beschaffenheit derselben erforderlich ist. Erwärmen wir nun einen Organismus, bis er zu schmelzen anfängt, so werden in dem geschmolzenen Theile die eben gedachten Verhältnisse stattfinden; führen wir dem schmelzenden Organismus nun noch mehr Wärme zu, so wird diese einen andern, noch ungeschmolzenen Theil in den flüssigen Zustand hinüberführen, ohne die Temperatur des geschmolzenen Theils erhöhen zu können, und dieses wird so lange dauern, bis der ganze Organismus flüssig geworden ist. Nehmen wir an, daß die Temperatur des geschmolzenen Theils, während ein anderer Theil noch fest bleibt, sich über die Temperatur des Schmelzpunktes erhöhen könnte, so würden sich die Oscillationen desselben dem festen mittheilen, und seine Temperatur wieder bis auf den Schmelzpunkt herabsinken; denken wir uns diesen letzten Fall und entfernen wir die Wärmequelle, so wird der flüssige Theil bald wieder in den festen Zustand hinübergeführt werden.

Erinnern wir uns daran, daß das Erhaltungsbestreben den Oscillationen entgegenwirkt und daß die Stärke desselben durch eine Zunahme der Temperatur abnimmt, so wird es begreiflich, daß es beim Schmelzpunkte einen gewissen Grad von Stärke besitzen muß. Denken wir uns nun einen festen Organismus bis zu seinem Schmelzpunkte erwärmt, so wird nur dann erst die hinzukommende Wärme dem Organismus eine höhere

Temperatur mittheilen können, wenn sie die bestimmte Gegenwirkung des Erhaltungsbestrebens überwunden hat. Nun wird aber die hinzukommende Wärme dazu verwandt, den Organismus in diejenigen Schwingungen zu versetzen, welche zu seinem Flüssigwerden erforderlich sind, sie kann daher das Erhaltungsbestreben so lange nicht überwinden, bis der ganze Organismus in den flüssigen Zustand übergegangen ist. Dadurch werden aber die Oscillationen durch das Erhaltungsbestreben gleichsam festgehalten, und wir bemerken daher bei dem Flüssigwerden selbst keine Zunahme der Temperatur. Daher kommt es auch, daß bei einem schmelzenden Organismus beide Theile, sowohl der noch feste als der schon flüssiggewordene Theil, dieselbe Temperatur, nämlich die des Schmelzpunktes, selbst besitzen. Ist endlich der ganze Organismus flüssig geworden, so kann erst die Wärmequelle die Oscillation vermehren und ihre Qualität verändern, wodurch die Temperatur der Flüssigkeit zunimmt, und diese Zunahme wird so lange dauern, bis die Flüssigkeit in's Kochen geräth und sich anfängt in Gas zu verwandeln, bei welchem Punkte sie aus den eben angeführten Gründen so lange verbleibt, bis alles Flüssige die Gasform angenommen hat.

Denken wir uns nun den umgekehrten Fall, nämlich das Festwerden eines flüssigen Organismus, so kann dieses nur dadurch erfolgen, daß wir ihn einer Temperatur aussetzen, welche geringer ist als die seines Schmelzpunktes; es wird sich dabei seine in einer gewissen Zeit erfolgende Anzahl von Oscillationen vermindern und ihre Qualität verändern, indem sie sich auf die ihn umgebenden kälteren Organismen übertragen und diese erwärmen; dieß wird so lange dauern, bis der flüssige

Zustand sich in den festen verwandelt hat. Nun wissen wir aber bereits, daß, wenn ein fester Organismus bis zu seinem Schmelzpunkte erwärmt worden ist, dennoch erst eine bestimmte Menge von Oscillationen und von einer bestimmten Beschaffenheit, die für unser Gefühl verloren geht, hinzukommen muß, damit er wirklich flüssig werde. Diese letzteren sind es nun, welche eine Flüssigkeit, die die Temperatur ihres Schmelzpunktes besitzt, bei ihrem Festwerden verliert, und wodurch sie die sie umgebenden kälteren Organismen erwärmt. Daher erscheint es uns so, als ob beim Festwerden ebensoviel Wärme frei, als beim Flüssigwerden gebunden wird.

Wir gehen jetzt zu den Betrachtungen der spezifischen Wärme über und erinnern zuvörderst an früher Erwähntes, wonach die Bewegungen in verschiedenen Organismen, je nach der verschiedenen Natur der letztern, auch verschieden sein werden. Wir können demnach voraussetzen, daß die mit einer gewissen Geschwindigkeit auf einander folgenden Oscillationen eines erwärmten Organismus, wenn ein anderer Organismus durch ihn Wärme empfängt, in letzterm nicht denselben Grad der Geschwindigkeit beibehalten, oder daß, wenn die Oscillationen in dem ersten eine gewisse Breite und Länge besitzen, sie diese Verhältnisse in dem zweiten verändern werden. Hieraus ersehen wir, daß wenn ein Organismus den andern erwärmt und beide nach der Erwärmung einen gleichen Temperaturgrad besitzen, der eine dabei mehr Wärme verlieren kann, als der andere empfängt, oder umgekehrt der eine weniger Wärme einbüßen kann, als der andere aufzunehmen scheint.

Um dieses verständlicher zu machen, wollen wir zwei Organismen, A und B, annehmen; in A mögen

50 Oscillationen in einer Secunde die Temperatur um 1 Grad vermehren, in B aber 100 in einer Secunde dasselbe zu Wege bringen. Nun ist es begreiflich, daß wenn A die Temperatur von B, welche wir niedriger annehmen, als die von A, um 1° Grad vermehren soll, derselbe 100 Oscillationen machen muß, er gebraucht dazu aber 2 Secunden Zeit, bis er diese Anzahl vollendet, und ebenso lange wird es daher dauern, bis er B um 1° erwärmt hat; soll dagegen die Temperatur von B durch A um 1° erhöht werden, so darf dieser Organismus nur 50 Oscillationen machen, um zu demselben Resultate zu gelangen; er wird aber nur ½ Secunde Zeit dazu gebrauchen. Der Organismus A wird daher, um denselben Effect zu machen, mehr Wärme hergeben müssen, als der Organismus B. — Ich habe die Sache nur der Verständlichkeit wegen auf diese Art erläutert, denn ich weiß allerdings, daß auch die Beschaffenheit der Oscillationen darauf einen großen Einfluß ausüben muß. Da uns aber, wenn wir darauf eingingen, eine solche Auseinandersetzung zu weit führen würde, so ist sie hier weggeblieben.

Vermischen wir ein Pfund Terpentinöl von 30° mit ebensoviel Wasser von 90°, so entspringt daraus nicht eine mittlere Temperatur von 60° für das Gemisch, sondern dasselbe wird ungefähr 70° besitzen.

Vermischen wir ein Pfund Quecksilber von einer gewissen Temperatur mit einem Pfunde Wasser von einer andern gewissen Temperatur, die aber höher ist als die des Quecksilbers, so wird, nachdem alles durch einander gerührt worden ist, das Quecksilber sich um 33° erwärmen, während das Wasser sich um 1° abkühlt.

Nehmen wir statt des Quecksilbers Kupfer und

beobachten dabei ganz dasselbe Verhältniß, so werden wir finden, daß bei der Zunahme von 9° für das Kupfer das Wasser 1° verliert. —

Hieraus können wir schließen, daß in derselben Zeit, in welcher das Quecksilber 1 Oscillation macht, das Wasser deren 33 zurücklegt und daß sich dieses Verhältniß zum Kupfer wie 1 zu 9 gestaltet.

Wenn wir in zwei gleichen Gefäßen, in dem einen ein Pfund Terpentinöl, in dem andern ein Pfund Wasser erhitzen, so steigt die Wärme des erstern viel schneller, als die des letztern, und wenn wir nach dem eben angeführten Versuche schließen, nachdem das Öl 2° gewinnt, wenn das Wasser 1° verliert, so würde 1 Pfund Wasser 2 Flammen bedürfen, um eben die Temperatur anzunehmen, die 1 Pfund Öl durch eine Flamme in gleicher Zeit annimmt.

Wir ersehen hieraus, daß wenn verschiedene Körper bis zu demselben Temperaturgrad erwärmt werden sollen, sie anscheinend dazu verschiedene Wärmemengen gebrauchen; in der That aber diese Erscheinung auf eine Änderung der Oscillationen in den verschiedenen Organismen beruht.

Daß das Licht im innigen Zusammenhange mit der Wärme stehe, ja daß es selbst aus diesem hervorgeht, ist jedem Physiker hinlänglich bekannt; wir werden daher seine Entstehung auch in den Wärmeerscheinungen zu suchen haben, indem sie damit verknüpft sein muß.

Denken wir uns einen Organismns, in welchem das Erhaltungsbestreben über das Umbildungsbestreben vorherrscht; es ist dieß namentlich bei allen festen Organismen der Fall, wie wir dieses schon aus den Betrachtungen der verschiedenen Zustände haben kennen

gelernt. Erwärmen wir nun einen solchen Körper, so wird dabei ein Kampf zwischen dem Umbildungsvermögen und dem Erhaltungsbestreben entstehen; da aber die Stärke des Umbildungsvermögens, wie wir wissen, von der Schnelligkeit oder Langsamkeit der Wärme-Oscillationen abhängt, so beginnt der Kampf eigentlich zwischen den Oscillationen und dem Erhaltungsbestreben. Theilen wir die Zeit, welche die Erwärmung dauert, in lauter gleiche Zeitabschnitte ein, so wird in dem ersten dieser Abschnitte der warm werdende Organismus mit einer gewissen Schnelligkeit oscilliren und die Oscillationen werden eine gewisse Länge und Breite besitzen, das Erhaltungsbestreben wird aber dieser Bewegung entgegenwirken und dabei etwas von seiner Stärke verlieren. In dem zweiten Zeitabschnitte, in welchem das Erhaltungsbestreben nicht mit derselben Stärke einwirken kann, wie im ersten, werden sich auch die Verhältnisse der Oscillationen anders gestalten, sie werden theils schneller erfolgen, weil das Erhaltungsbestreben nicht mehr so kräftig entgegenwirkt, theils wird sich auch ihre Qualität verändert haben; in diesem Zeitabschnitte wird jedoch das Erhaltungsbestreben noch mehr von seiner Stärke einbüßen. In dem dritten Zeitabschnitte werden sie, wie leicht begreiflich, aus den erwähnten Gründen wieder eine andere Gestalt gewinnen, weil in diesem die Stärke des Erhaltungsbestrebens noch mehr abgenommen hat, als in den beiden vorhergehenden, und so werden diese Veränderungen von einem Zeitabschnitte zum andern sich fortsetzen, indem die Schnelligkeit der Oscillation sich vermehrt und ihre Qualität eine andere Gestalt gewinnt.

Es wird aber einleuchten, daß diese Veränderungen

auch von unseren Sinnen wahrgenommen werden müssen und daß sie auf diese auch verschieden einwirken werden. Demzufolge müssen die Wärmeerscheinungen am Anfange der Erwärmung eines Organismus, wenn sich seine Temperatur nur wenig über die gewöhnliche erhöht hat, anders wahrgenommen werden, als beim Verlaufe der Erwärmung, wenn die Temperatur schon bedeutend gestiegen ist. Die Schnelligkeit der Oscillationen wird dabei in uns aber nur das Gefühl einer größern oder geringern Wärme erzeugen, nicht so aber ihre Beschaffenheit, welche, wenn sie in ein gewisses Verhältniß getreten ist, auf unsere Sehorgane einwirkt und uns als Licht erscheint. Dieses Verhältniß der Beschaffenheit der Oscillationen tritt aber, wie dieses auch schon aus dem Vorhergehenden folgt, erst bei einer gewissen Temperaturerhöhung ein, welche, je nach der verschiedenen Natur der Organismen, bald höher, bald niedriger ausfällt. Daher fangen die verschiedenen Organismen bei verschiedenen Wärmegraden an zu glühen und werden leuchtend. Es giebt indessen auch viele, bei denen diese Verhältnisse gar nicht zum Vorschein kommen und die daher den leuchtenden Zustand auch nicht annehmen können. Hauptsächlich sind es nur feste Körper, welche glühend werden können und unter diesen auch bei weitem nicht alle, wie z. B. diejenigen, die bei einer mäßigen Hitze sich umbilden, wie Holz u. s. w.; ferner diejenigen, deren Schmelzpunkt nicht hoch liegt, oder die leicht den gasförmigen Zustand annehmen, wie z. B. Phosphor, Schwefel u. s. w. Unter den flüssig gemachten Organismen sind es verhältnißmäßig nur wenige, welche glühen, und zwar nur solche, deren Schmelzpunkt ziemlich hoch liegt, wie z. B. das Eisen,

das, wie bereits bemerkt, bei einer Temperatur von + 1500° schmilzt, dessen glühender Zustand aber schon bei der Rothglühhitze anfängt; ferner das Gold, welches bei ungefähr + 1200° schmilzt und im Flusse mit einem meergrünen Lichte leuchtet u. s. w. Unter den gasförmigen Organismen giebt es jedoch keinen einzigen, von dem wir wissen, daß er glühend gemacht werden könnte.

Wir ersehen demnach hieraus, daß der glühende Zustand hauptsächlich nur bei der Beschaffenheit von festen Organismen sich erzeugen kann und daß die erwähnten Veränderungen nur bei ihnen zum Vorschein kommen können. Wir haben bis jetzt von dem glühenden oder leuchtenden Zustand gesprochen, insofern er durch die Mittheilung der Wärme herbeigeführt wurde, und wollen ihn jetzt als Folge einer Umbildung betrachten. Da die Umbildung von einer oscillirenden Bewegung begleitet ist, die uns als Wärme erscheint, so wird es einleuchten, daß dabei auch die schon erwähnten Verhältnisse eintreten können, die wir als Licht wahrnehmen. Wir bemerken daher Lichterscheinungen bei vielen Umbildungen, wie z. B. bei der Entstehung des Schwefeleisens; bei vielen Umbildungen des Chlors, z. B. mit Phosphor, Antimon u. s. w. Auch bei der Rückbildung können aus den eben angeführten Gründen Lichterscheinungen vorkommen, wie z. B. bei der Explosion des Knallgolds.

Besonders haben wir jetzt noch unsere Aufmerksamkeit auf die Lichterscheinungen, welche den Verbrennungsprozeß begleiten, zu richten. Zuvörderst erinnern wir daran, daß jeder feste oder flüssige Organismus, der verbrennt, zuvor den gasförmigen Zustand angenommen haben muß. Dieses ist eine, jedem Chemiker

und Physiker hinlänglich bekannte Thatsache. Nun wissen wir aber, daß Luftarten nie leuchtend werden und daß diese Eigenschaft hauptsächlich nur festen Organismen zukommt; wir ersehen sonach hieraus, daß beim Verbrennen nicht die verbrennenden Gasarten, sondern die sich bei diesem Prozesse ausscheidenden oder erzeugenden festen Organismen leuchten müssen. Diese Voraussetzung wird durch die Erfahrung hinreichend bestätigt; denn Flammen, in denen sich feste Organismen erzeugen oder abscheiden, leuchten stärker, als solche, bei denen dieses nicht der Fall ist; daher sind die Lichterscheinungen beim Verbrennen des Phosphors von auffallender Stärke, weil sich dabei feste Phosphorsäure bildet. Aus eben dem Grunde verbreitet das Licht unserer Kerzen, Lampen und des brennenden Steinkohlengases eine solche Helle, weil dabei abgeschiedene Kohle in den glühenden Zustand versetzt wird, und eben darum verbreiten die Flammen von Schwefel und Alkohol nur eine unbedeutende Helle, weil die sich dabei erzeugenden Produkte gasförmig sind. Übrigens scheint es mir gewiß, daß auch der leuchtende Zustand der zuletzt genannten Flammen aus glühenden festen Organismen entspringt, denn es ist mehr als wahrscheinlich, daß mit den sich bildenden Gasarten auch feste Theile mitgerissen werden, oder daß, wie bei der Verbrennung des Alkohols, auch etwas fester Kohlenstoff abgeschieden wird, welcher nach seiner Abscheidung nur allmählich verbrennt und dabei in's Glühen geräth.

Schließlich haben wir noch zu betrachten, wie die Wärme durch Reibung und Druck entsteht. Daß bei der Reibung die Organismen in eine oscillirende Bewegung versetzt werden, ist sehr einleuchtend; diese Be-

wegung erscheint uns aber als Wärme. Ebenso muß der Druck von denselben Erscheinungen begleitet werden, denn indem wir einen Organismus zusammendrücken, geräth unsere Kraft in einen Kampf mit dem Umbildungsbestreben, dessen Wirkung die Richtung nach Außen verfolgt. Zergliedern wir die Wirkungen des Drucks und die des Umbildungsbestrebens, so werden wir finden, daß sich beide in jedem Augenblicke wiederholen müssen, wie wir dieses schon früher, als wir von der Zusammenziehung der Muskeln sprachen, auseinandersetzten. Nun bekommen wir eine in jedem Augenblicke sich wiederholende Wirkung und Gegenwirkung. Da aber zur Mittheilung einer jeden Bewegung eine gewisse Zeit erforderlich ist und da der Druck vor dem Widerstande erfolgt, so muß eine kleine Zeit vergehen, bis derselbe seine Gegenwirkung äußern kann, dadurch entsteht aber eine oscillirende Bewegung, welche Wärmeerscheinungen zur Folge hat.

Von der Elektricität.

Wir haben uns hier zuvörderst wieder an die Ursachen der Umbildung, insofern sie eine Folge der wechselseitigen Belebungsfähigkeit der verschiedenen Organismen ist, sowie an das dagegen wirkende Erhaltungsbestreben und an die daraus entspringenden Gegensätze zu erinnern.

Nun wissen wir, daß bei der Erwärmung die Organismen in eine oscillirende Bewegung gerathen und daß in Folge dieser Bewegung die Umbildung schneller von Statten geht.

Reiben wir verschiedene Körper mit einander, so wird dadurch sowohl die Belebungsfähigkeit, d. h. das Bestreben nach Umbildung, sowie das Erhaltungsbestreben erhöht. Dieses folgt unmittelbar aus unseren früheren Betrachtungen, nach welchen die wechselseitige Belebungsfähigkeit nur bei der Berührung verschiedener Organismen wirksam wird. Bringen wir daher die Theile verschiedener Organismen so in Berührung, wie bei der Reibung, wobei sie in jedem Augenblicke ihre Lage gegen einander wechseln und in eine innige Verbindung mit einander gerathen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sowohl die Fähigkeit zum Beleben, als auch das Bestreben zur Erhaltung in größerer Stärke hervortreten und einen gewissen Grad der Erregung erlangen müssen, wozu gewiß auch noch die beim Reiben sich bemerklich machende Wärme das ihrige beitragen mag.

Die Wirkungen des erregten Umbildungsbestrebens können sich unseren Sinnen in den meisten Fällen nicht bemerklich machen, insofern die geriebenen Körper nur eine schwache Belebungsfähigkeit zu einander besitzen, in Folge deren es nicht zu einer Umbildung kommen kann, oder wenn ihr Zustand an und für sich jede Umbildung unmöglich macht, d. h. wenn sie beide fest sind; dahingegen können die Wirkungen des erregten Erhaltungsbestrebens von unseren Sinnen erfaßt werden, und sie erscheinen uns als Elektrizität.

Wenn bei der Berührung zweier verschiedener Körper ihre Belebungsfähigkeiten rege werden, treten, wie bereits erwähnt, ihre Erhaltungsbestrebungen als Gegensätze hervor; es werden sich daher bei dem Reiben zweier heterogener Körper, in Folge der dadurch herbeigeführ-

ten Erregung, diese Gegensätze besonders bemerklich machen und als entgegengesetzte Elektrizitäten in den beiden verschiedenen Körpern erscheinen.

Um die Vorgänge bei den verschiedenen elektrischen Erscheinungen nach meiner Theorie zu erklären, wollen wir uns eine gewöhnliche Elektrisir-Maschine vergegenwärtigen und folgende Fälle beleuchten:

1) Das Reibzeug steht nicht in leitender Verbindung mit dem Erdboden,
2) das Reibzeug steht in leitender Verbindung mit demselben.

Wird in dem ersten Falle der Reiber in Bewegung gesetzt, so treten die beiden elektrischen Gegensätze, sowohl in dem Reibzeuge als in dem Reiber, hervor.

In dem zweiten Falle wird nur der Reiber elektrisch, während das Reibzeug keine Spur von Elektrizität besitzt; zugleich ist aber die Intensität der Elektrizität im Reiber größer als im ersten Falle.

Berücksichtigen wir nun den ersten Fall, so müssen wir uns daran erinnern, daß das Erhaltungsbestreben bei festen Körpern ein gewisses Übergewicht über das Umbildungsbestreben besitzt, und dieses Verhältniß wird natürlich auch noch in dem durch Reibung erregten Zustande stattfinden müssen. Wäre dieses nicht der Fall, so könnte sich keine Elektrizität bemerklich machen, denn da das Erhaltungsbestreben im Reibzeuge dem Umbildungsbestreben im Reiber und umgekehrt das Erhaltungsbestreben im Reiber dem Umbildungsbestreben im Reibzeuge entgegenwirkt, und ihre Intensitäten dadurch herabgestimmt werden, so könnte natürlich keine Wirkung erfolgen, wenn nicht ein solches Übergewicht vorhanden wäre. In dem ersten Falle wird daher in dem Reiber

sowohl als in dem Reibzeuge nur das Übergewicht der Erregung des Erhaltungsbestrebens als Elektrizität sich bemerklich machen.

Gehen wir jetzt zu dem zweiten Falle über. Wie wir wissen, wirkt ein Organismus auf den andern belebend ein. Wird die Belebungsfähigkeit erregt, so ist dieses auch derselbe Fall mit dem Erhaltungsbestreben, insofern die Erregung durch Reibung hervorgebracht wird. Berührt ein erregter Organismus einen andern sich in dem gewöhnlichen Zustande befindlichen, so wird diesem letztern die Erregung mitgetheilt, während der erstere von seiner Erregung mehr oder weniger verliert, je nach der Größe und Beschaffenheit des letztern. Ferner besitzt ein jeder Körper einen gewissen Grad der Belebungsfähigkeit und des Erhaltungsbestrebens. Wir wollen, um die Sache deutlicher zu machen, annehmen, ein Organismus, z. B. ein Stück Eisen von einer gewissen Größe, besitze eine gewisse Belebungsfähigkeit; nehmen wir nun ein zweites Stück Eisen ganz von derselben Beschaffenheit, nur daß es noch einmal so groß ist als das erste, so wird es unter denselben Umständen, z. B. bei gleicher Temperatur, noch einmal soviel Belebungsfähigkeit besitzen, obgleich die Stärke dieselbe bleibt, und ebenso wird es sich mit dem Erhaltungsbestreben verhalten.

Nehmen wir nun an, daß, um in dem ersten Stück Eisen die Belebungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade durch die Berührung eines andern Organismus zu erregen, in welchem die Belebungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade erregt worden ist, dieser Organismus dabei ein gewisses Etwas von seiner Erregung einbüßt, so wird er wahrscheinlich noch einmal soviel verlieren,

wenn zu dem ersten Stück Eisen das zweite hinzukommt, d. h. wenn sich seine Größe um das Doppelte vermehrt hat.

Ebenso wird in dem zweiten Falle die Erregung des Eisens wahrscheinlich nur die Hälfte von der ausmachen, wie in dem ersten Falle. Wir ersehen demnach, daß wenn die Größe des zu erregenden Körpers unter sich gleichbleibenden Umständen zunimmt, sowohl die Stärke der Erregung des erregenden Körpers, als auch ihr Grad bei der Mittheilung in dem zu erregenden Körper schwächer werden muß. Endlich kann die Größe so zunehmen, daß die Erregung sowohl in dem erregten Körper, als in demjenigen, welchem man die Erregung mittheilt, sich ganz und gar unserer Wahrnehmung entzieht und alle elektrischen Erscheinungen verschwinden.

Wenden wir nun dieses auf den zweiten Fall an, in welchem das Reibzeug mit dem Erdboden in eine leitende Verbindung gebracht wurde, so sehen wir, daß die Erregung des Reibzeuges sich durch die mit dem Erdboden in Verbindung stehende Kette demselben mittheilen und in ihm verbreiten muß, und daß mithin bei der ungeheuren Größe der Erde alle elektrischen Erscheinungen sowohl in dem Reibzeuge als auch in der Kette spurlos verschwinden. Gleichzeitig muß aber auch die Gegenwirkung der Erregung des Umbildungsbestrebens im Reibzeuge gegen das erregte Erhaltungsbestreben im Reiber aufhören, weil die Wirkungen des erstern ganz und gar abgeschwächt worden sind. Das Erhaltungsbestreben wird daher in dem Reiber mit der ganzen Stärke seiner Erregung hervortreten können und die elektrischen Erscheinungen werden bei weitem stärker sein, als in dem ersten Falle, in welchem das Reibzeug isolirt worden war.

3) Man bringt den Reiber in leitende Verbindung mit dem Erdboden und isolirt das Reibzeug. In diesem Falle wird das Reibzeug kräftige elektrische Wirkungen, der Reiber aber nur sehr schwache äußern, während die Wirkungen des erstern nach Verhältniß nie die Stärke der Wirkungen des Reibers erreichen, wenn das Reibzeug in Verbindung mit dem Erdboden gebracht worden ist.

Der Grund, warum dem Reiber nie ganz die Erregung entzogen werden kann, liegt darin, daß er ein Isolator ist, und ein solcher ihrer Verbreitung Hindernisse in den Weg setzt. Das gewisse Etwas aber, was in dem Reiber von dem erregten Umbildungsbestreben zurückbleibt, tritt in Gegenwirkung mit dem erregten Erhaltungsbestreben in dem Reibzeuge und schwächt dessen Wirkungen, woher die Wirkungen des Reibzeuges nach Verhältniß immer schwächer auftreten, als die des Reibers.

4) Nähert man einen isolirten Leiter dem Reiber oder dem Reibzeuge, wenn letzteres nicht in leitender Verbindung mit dem Erdboden steht, bis auf eine kleine Entfernung oder bis zur Berührung, so nimmt der Reiber entweder den elektrischen Zustand des Reibers oder des Reibzeuges an.

Wie wir bereits erwähnten, kann die elektrische Erregung einem andern Körper durch die Berührung mitgetheilt werden. Die Erregung des Reibers oder Reibzeuges wird sich daher auch einem isolirten Leiter mittheilen und sich auf ihm verbreiten, wenn man ihn den erregten Körpern nahe genug bringt oder sie damit berührt. Wäre er nicht isolirt, so würde er gar nicht

wenn zu dem ersten Stück Eisen das zweite hinzukommt, d. h. wenn sich seine Größe um das Doppelte vermehrt hat.

Ebenso wird in dem zweiten Falle die Erregung des Eisens wahrscheinlich nur die Hälfte von der ausmachen, wie in dem ersten Falle. Wir ersehen demnach, daß wenn die Größe des zu erregenden Körpers unter sich gleichbleibenden Umständen zunimmt, sowohl die Stärke der Erregung des erregenden Körpers, als auch ihr Grad bei der Mittheilung in dem zu erregenden Körper schwächer werden muß. Endlich kann die Größe so zunehmen, daß die Erregung sowohl in dem erregten Körper, als in demjenigen, welchem man die Erregung mittheilt, sich ganz und gar unserer Wahrnehmung entzieht und alle elektrischen Erscheinungen verschwinden.

Wenden wir nun dieses auf den zweiten Fall an, in welchem das Reibzeug mit dem Erdboden in eine leitende Verbindung gebracht wurde, so sehen wir, daß die Erregung des Reibzeuges sich durch die mit dem Erdboden in Verbindung stehende Kette demselben mittheilen und in ihm verbreiten muß, und daß mithin bei der ungeheuren Größe der Erde alle elektrischen Erscheinungen sowohl in dem Reibzeuge als auch in der Kette spurlos verschwinden. Gleichzeitig muß aber auch die Gegenwirkung der Erregung des Umbildungsbestrebens im Reibzeuge gegen das erregte Erhaltungsbestreben im Reiber aufhören, weil die Wirkungen des erstern ganz und gar abgeschwächt worden sind. Das Erhaltungsbestreben wird daher in dem Reiber mit der ganzen Stärke seiner Erregung hervortreten können und die elektrischen Erscheinungen werden bei weitem stärker sein, als in dem ersten Falle, in welchem das Reibzeug isolirt worden war.

3) Man bringt den Reiber in leitende Verbindung mit dem Erdboden und isolirt das Reibzeug. In diesem Falle wird das Reibzeug kräftige elektrische Wirkungen, der Reiber aber nur sehr schwache äußern, während die Wirkungen des erstern nach Verhältniß nie die Stärke der Wirkungen des Reibers erreichen, wenn das Reibzeug in Verbindung mit dem Erdboden gebracht worden ist.

Der Grund, warum dem Reiber nie ganz die Erregung entzogen werden kann, liegt darin, daß er ein Isolator ist, und ein solcher ihrer Verbreitung Hindernisse in den Weg setzt. Das gewisse Etwas aber, was in dem Reiber von dem erregten Umbildungsbestreben zurückbleibt, tritt in Gegenwirkung mit dem erregten Erhaltungsbestreben in dem Reibzeuge und schwächt dessen Wirkungen, woher die Wirkungen des Reibzeuges nach Verhältniß immer schwächer auftreten, als die des Reibers.

4) Nähert man einen isolirten Leiter dem Reiber oder dem Reibzeuge, wenn letzteres nicht in leitender Verbindung mit dem Erdboden steht, bis auf eine kleine Entfernung oder bis zur Berührung, so nimmt der Reiber entweder den elektrischen Zustand des Reibers oder des Reibzeuges an.

Wie wir bereits erwähnten, kann die elektrische Erregung einem andern Körper durch die Berührung mitgetheilt werden. Die Erregung des Reibers oder Reibzeuges wird sich daher auch einem isolirten Leiter mittheilen und sich auf ihm verbreiten, wenn man ihn den erregten Körpern nahe genug bringt oder sie damit berührt. Wäre er nicht isolirt, so würde er gar nicht

elektrisch werden, und zwar aus denselben Gründen, aus welchen das mit dem Erdboden in Verbindung gebrachte Reibzeug keine elektrische Erregung besitzen kann.

Auch hat seine Größe auf die Stärke der Erregung, welche er bei der Mittheilung empfängt, einen bedeutenden Einfluß, wonach ein gewisses Größen-Verhältniß zwischen dem ersten Leiter der Maschine und dem Reiber stattfinden muß. Besitzt der Leiter einen zu großen Umfang gegen den Reiber, so giebt die Maschine, wie bekannt, lange nicht die kräftigen Wirkungen, als wenn zwischen beiden ein richtiges Verhältniß obwaltet. Dieser Umstand wird aus dem Früheren verständlich werden.

5) Theilen wir einem Isolator den erregten elektrischen Zustand mit, so setzt er bekanntlich seiner Verbreitung Hindernisse entgegen; er wird daher nach der Stärke der Erregung sich auch mehr oder weniger auf ihm verbreiten. Bei einem Leiter, der keine Hindernisse entgegensetzt, erfolgt die Verbreitung gleichmäßig auf seiner ganzen Fläche.

Denken wir uns einen Isolator in mehrere Schichten getheilt, von denen wir die eine A, die zweite B, die dritte C nennen wollen, und theilen wir der ersten Schicht A Elektrizität mit, so wird sich die Sache mit dieser Schicht ebenso verhalten, wie bei einem isolirten Leiter. Nehmen wir an, die mitgetheilte Elektrizität könne sich nicht weiter als gerade über diese Schicht verbreiten, über welche die mitgetheilte Erregung nicht weiter hinausgehen kann, so wird dadurch ein ganz verschiedener Zustand der Schicht A von dem der Schicht B hervorgebracht, in Folge dessen man die Schicht A als einen für sich bestehenden Organismus ansehen und

ebenso die daneben liegende Schicht B für sich bestehend betrachten kann. Da nun aber in der ersten Schicht das Umbildungsbestreben belebend auf die zweite Schicht B einwirkt und ebenso das Umbildungsbestreben der Schicht B auf die Schicht A, so muß in der Schicht B der elektrische Gegensatz der Schicht A entstehen. Die in der Schicht B hervortretende Elektrizität kann sich aber ebenfalls nicht weiter verbreiten als über diese Schicht, und daher tritt sie mit der Schicht C in dasselbe Verhältniß, wie die Schicht A zu ihr, und es erzeugt sich in ihr wieder der Gegensatz von B, d. h. derselbe Gegensatz wie in A. So erklärt es sich, wie sich auf einem Isolator, dem man Elektrizität mittheilt, Schichten oder Zonen bilden, die abwechselnd positiv und negativ sind, wobei die Elektrizität in jeder folgenden Schicht durch die der vorhergehenden erregt wird. Da diese Erregung von dem Orte der Mittheilung aus mit jeder Schicht schwächer werden muß, so ist es begreiflich, warum die Entstehung der wechselseitigen Gegensätze am Ende so schwach wird, daß sie unseren Sinnen entschwindet, wenn die Stärke der mitgetheilten Elektrizität nicht mit dem Umfange des Isolators im gehörigen Verhältniß steht.

6) Nähern wir einem elektrischen Körper einen kleinen, leichten, so wird er von demselben angezogen, und sobald er ihn berührt hat, wieder abgestoßen.

Zuvörderst müssen wir daran erinnern, daß die Wirkungen des Erhaltungsbestrebens sich nach dem Mittelpunkte hin, die des Umbildungsbestrebens aber von diesem hinweg erstrecken.

Der große elektrische Körper erregt die ihn umgebenden Lufttheilchen und macht sie ebenfalls elektrisch.

Ein Lufttheilchen theilt seine Elektrizität dem andern mit und die den leichten Körper umgebenden werden endlich ebenfalls auf diesen einwirken, wenn er nicht in einer zu großen Entfernung sich von dem großen elektrischen befindet. Denn da die Luft ein Isolator ist, so muß sich die Elektrizität in ihr auch nach denselben Gesetzen verbreiten, wie wir sie bei den Isolatoren kennen lernten, d. h. ihre Stärke wird mit der Entfernung der Lufttheilchen von dem elektrischen Körper abnehmen. Nun erstreckt sich aber die Wirkung des Erhaltungsbestrebens nach dem Mittelpunkte. Nehmen wir in der Luft um den elektrischen Körper also Schichten an und nennen wir die erste A, die zweite B, die dritte C, welche letztere den leichten Körper berührt, so wird die Schicht A die stärkste elektrische Erregung empfangen, obgleich ihre Erregung schwächer sein wird, als die des elektrischen Körpers, die Erregung der Schicht B wird aber schwächer sein als die von A, und die von C noch schwächer als die von B. Die Lufttheilchen werden daher durch dieses Verhältniß sich dem Mittelpunkte des elektrischen Körpers nähern müssen, eben weil ihre elektrischen Wirkungen nicht so stark sind, und zwar ganz nach denselben Gesetzen, die wir bei der Schwere kennen lernten. Die Lufttheilchen werden daher alle angezogen werden, und dasselbe wird der Fall sein mit dem leichten Körper, sobald ihn die elektrischen Lufttheilchen der Schicht C berühren. Die Lufttheilchen können dabei ihre Elektricität nicht verlieren, weil sie Isolatoren sind. Hat er nun den elektrischen Körper erreicht und berührt er denselben, so wird ihm von demselben Elektrizität mitgetheilt, und zwar von gleicher Beschaffenheit, entweder + oder —, und von derselben Stärke; dadurch wirkt aber sein Erhaltungsbestreben mit derselben

Stärke nach seinem Mittelpunkte, als das des elektrischen Körpers nach dessen Mittelpunkte, d. h. er zieht den elektrischen Körper eben so stark an, als dieser ihn, wodurch aber die wechselseitigen Wirkungen des Erhaltungsbestrebens vernichtet werden und alle Anziehung ein Ende nimmt. Nun treten ungeschwächt die Wirkungen des erregten Umbildungsbestrebens hervor und da diese sich von dem Umfange hinweg erstrecken, so wird der leichte Körper abgestoßen. Ganz dasselbe findet aber auch mit den angezogenen Lufttheilchen statt.

7) Hängen wir zwei Korkkügelchen, ein jedes an einem isolirenden Faden auf, ertheilen wir dem einen positive, dem andern negative Elektrizität, so nähern sie sich bis zur Berührung, und haben nach derselben ihre Elektrizitäten verloren.

Zuvörderst läßt sich nicht in Abrede stellen, daß es unter den Eigenschaften, durch welche sich die positive von der negativen Elektrizität unterscheidet, gewiß noch manche giebt, welche uns bis jetzt unbekannt geblieben sind. Meines Dafürhaltens ist noch nicht ermittelt worden, welche von beiden sich früher von denselben Körpern verliert, d. h. wenn man zwei Körpern derselbeu Art, von gleicher Größe, die verschiedenen elektrischen Zustände unter gleichen Umständen mittheilt, welcher von beiden Körpern seinen elektrischen Zustand früher verliert. Berücksichtigen wir dabei die verschiedene Art und Weise, wie sich die verschiedenen elektrischen Zustände durch Spitzen entladen, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß wenn wir zwei ganz gleichen Körpern derselben Art die verschiedenen elektrischen Zustände von gleicher Stärke zu gleicher Zeit mittheilen, der eine seinen Zustand früher verlieren wird, als der andere.

Gehen wir jetzt zur Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung über, so ist es wohl gewiß, daß wenn wir, wie gewöhnlich, den beiden Korkkügelchen die verschiedenen elektrischen Zustände ertheilen, ohne zuvor ihre Stärke untersucht zu haben, der eine Zustand erregter oder stärker sein wird, als der andere. In diesem Falle hat die Erklärung keine Schwierigkeit, denn das weniger erregte Kügelchen wird sich dem stärker erregten bis zur Berührung nähern und das letztere dem erstern dabei entgegenkommen, welches leicht einzusehen ist.

Theilen wir jedoch den beiden Kügelchen die Elektrizitäten von gleicher Stärke mit, so daß die positive sowohl als die negative einen gleichen Grad an dem Elektrometer angeben, so ist dabei die Zeit, bis wir die elektrischen Kügelchen nach der Mittheilung auf einander wirken lassen können, wozu doch immer einige Zeit erforderlich ist, zu berücksichtigen; es wird während dieser Zeit das eine mehr von seiner Elektrizität verloren haben als das andere, und sie werden sich nun ebenso verhalten wie in dem ersten Falle, d. h. sie werden sich anziehen.

Haben sie sich bis zur Berührung genähert, so wirkt das Erhaltungsbestreben des positiven dem Umbildungsbestreben des negativen, und umgekehrt das Erhaltungsbestreben des negativen dem Umbildungsbestreben des positiven entgegen, wodurch augenblicklich der größte Theil des erregten Zustandes vernichtet wird und nur der Überschuß des Erhaltungsbestrebens zurückbleibt, welcher aber so schwach ist, daß er sich unseren Sinnen nicht weiter bemerklich machen kann.

8) Theilen wir den Kügelchen einerlei Elektrizität mit, entweder positive oder negative, so nähern sie sich nicht, sondern fliehen einander.

Hier müssen wir bemerken, daß es schwer hält, beiden den gleichen Grad der Erregung mitzutheilen, wenngleich auch die Mittheilung von einem und demselben elektrischen Körper, wie gewöhnlich, erfolgt. Ist die Stärke der Erregung in beiden gleich, so hat die Erklärung weiter keine Schwierigkeit, weil sie sich dann zu einander in demselben Verhältnisse befinden, wie ein von einem elektrischen Körper abgestoßener leichter Körper. Ist ihre Stärke jedoch ungleich, so müßten sie sich nach unserer Theorie anziehen. Hier müssen wir auf die von elektrischen Körpern abgestoßenen Lufttheilchen zurückkommen, wonach beide Kügelchen diese Theilchen abstoßen, nachdem sie elektrisch geworden sind. Die abgestoßenen Theilchen berühren sich auf ihrem Wege, indem das schwächere elektrische von dem stärker elektrischen angezogen wird, denn das Kügelchen, welches stärker erregt worden ist, ertheilt den abgestoßenen Lufttheilchen auch einen höhern Grad von Elektrizität als das andere. Bei der Berührung muß der elektrische Zustand der Lufttheilchen eine gleiche Stärke erhalten, weil das stärker elektrische dem schwächern so viel davon abgiebt, bis sie beide gleiche Stärke besitzen. Diese Lufttheilchen, welche mit dem schwächer elektrischen Kügelchen in Berührung kommen, erhöhen daher dessen Erregung. Da aber nur die Erregung des stärker elektrischen Kügelchens bei diesem Prozesse herabsinkt, so müssen beide Kügelchen bald denselben Grad der elektrischen Erregung besitzen. Dieser Vorgang erfolgt jedoch so schnell, daß er uns als ein augenblicklicher erscheint, die Kügelchen werden sich daher auch in diesem Falle abstoßen.*)

*) Dahingegen kann dieses zwischen Kügelchen, die mit entgegengesetzter Elektrizität geladen sind, nie stattfinden, weil die abgestoßenen Lufttheilchen als Gegensätze erscheinen und daher ihre Elektrizitäten sich bei der Berührung aufheben.

9) Nähern wir einem isolirten Leiter einen elektrischen Körper, jedoch nicht bis zur Berührung, so wird derjenige Theil, welcher dem genäherten elektrischen Körper zunächst liegt, den elektrischen Gegensatz desselben annehmen, während in dem hintern Theile wieder dieselbe Elektrizität des genäherten Körpers erscheint.

Die von dem elektrischen Körper abgestoßenen Lufttheilchen können ihre empfangene Elektrizität nicht so bald verlieren und abgeben, da sie Isolatoren sind. Berühren sie den nicht elektrischen isolirten Leiter, so tritt dieser mit ihnen ganz in dasselbe Verhältniß, wie auf einem Isolator eine nicht elektrische Schicht mit einer elektrischen. Der vordere Theil des Leiters wird daher den elektrischen Gegensatz von den Lufttheilchen und von dem genäherten Körper annehmen. Da nun aber die Wirkung der berührenden Lufttheile sich nicht über den ganzen Leiter erstrecken kann, so wird auch nur der Gegensatz in dem Theile, der von der elektrischen Luft berührt wird, rege werden; dabei muß aber der hintere Theil des Leiters in dasselbe Verhältniß treten, wie die verschiedenen Schichten eines Isolators, dem man Elektrizität mitgeheilt hat, d. h. es wird sich auf ihm wieder der Gegensatz des ersten Theils entwickeln. Daß sich dabei auf dem Leiter nicht mehrere Schichten bilden, wie bei einem Isolator, hat darin seinen Grund, daß er der Verbreitung der Elektrizität keine Hindernisse in den Weg legt.

10) Nähern wir einen abgerundeten Leiter dem ersten Leiter der Maschine, so schlägt ein Funken mit einem Knalle über.

Hier haben wir zuvörderst die von dem ersten Leiter abgestoßenen elektrischen Lufttheilchen zu berücksichtigen,

welche mit dem genäherten Leiter in Berührung kommen. Diese Lufttheilchen halten aber ihre Elektrizität, als Isolatoren, zurück und geben sie schwierig anderen Körpern durch die Mittheilung ab; sie werden daher in dem mit dem Erdboden in Verbindung stehenden Leiter den entgegengesetzten elektrischen Zustand hervorbringen. Dieser Zustand kann sich aber nicht bemerklich machen, weil er in dem Augenblicke, in welchem er entsteht, auch sich sogleich in dem Leiter und dem Erdboden verbreitet und unseren Sinnen entschwindet. Die den Leiter berührenden Lufttheilchen können daher von ihm keine Elektrizität empfangen, nicht repulsiren, und daher keine Störungen in dem elektrischen Zustand des ersten Leiters der Maschine hervorbringen. Es werden daher weder das erregte Erhaltungsbestreben des genäherten Leiters auf das erregte Umbildungsbestreben des ersten Leiters der Maschine, noch umgekehrt das erregte Umbildungsbestreben des erstern auf das erregte Erhaltungsbestreben des letztern einwirken können. Die Wirkungen des erregten Zustandes des ersten Leiters werden daher um so kräftiger auf den genäherten Leiter sein, weil ihnen von da aus nichts entgegenwirkt. Diese Wirkungen, oder das Bestreben, auf den genäherten Leiter belebend einzuwirken, müssen immer größer werden, je mehr man denselben dem ersten Leiter nähert; dabei concentrirt sich gleichsam die ganze Stärke der Erregung des ersten Leiters auf derjenigen Stelle, welche dem genäherten Leiter gegenüberliegt. Hierbei ist aber noch zu berücksichtigen, daß die Bewegung der zwischen dieser Stelle und dem genäherten Leiter befindlichen Lufttheilchen nur eine sehr unbedeutende sein kann, weil die den letztern berührenden an ihm eine längere oder kürzere Zeit hängen blei-

ben und nicht gegen den ersten Leiter repulsirt werden, wodurch die ganze Luftschicht zwischen beiden Leitern mehr oder weniger die Beschaffenheit eines festen, zusammenhängenden Isolators annimmt. Wenn endlich die Annäherung des Leiters bis zu einem gewissen Punkte erfolgt ist, kann die zwischen beiden Leitern befindliche Luftschicht dem Bestreben des erregten Zustandes des ersten Leiters, den genäherten Leiter mit gleicher Stärke zu erregen, nicht mehr widerstehen; die um den ersten Leiter zunächst befindlichen Lufttheilchen werden mit der größten Vehemenz repulsirt, verdrängen auf ihrem Wege die unter ihnen befindlichen und stürzen sich auf den genäherten Leiter, um ihm denselben Grad der Erregung mitzutheilen, den sie von dem ersten Leiter empfingen. Sie erregen diesen allerdings, aber nur augenblicklich, weil sich seine Erregung sogleich in dem Erdboden verbreitet.

11) Gehen wir jetzt zur Erklärung der Erscheinungen der Verstärkungsflasche über, so haben wir zuerst daran zu erinnern, daß die gläsernen Wände der Flasche, welche zwischen den beiden Belägen befindlich sind, sich als sehr gute Isolatoren verhalten. Ertheilen wir daher der innern Belägung der Flasche Elektrizität, so wird sie dahin streben durch Mittheilung auch die äußere Belägung zu erregen. Diesem Bestreben setzt aber das Glas als Isolator Hindernisse entgegen. Da nun aber das Glas nur eine sehr dünne Schicht bildet und dasjenige Ende eines Isolators, welchem man Elektrizität ertheilt, auch immer diejenige annimmt, welche der mittheilende Körper enthält, so wird dieses hier ebenfalls mit der dünnen Glasschicht der Fall sein, und die Elektrizität des innern Belags wird sich auch dem äußern mittheilen. Ist die Flasche isolirt worden, so kann sich die auf dem äußern Belag erregte Elektrizität nicht in dem Erdboden verbreiten, und wir können sie daher durch unsere Sinne wahrnehmen. In diesem Falle wird daher die Elektrizität des äußern Belags zu der des innern beinahe dasselbe Verhalten besitzen, wie die Elektrizität des ersten Leiters der Maschine zu der des innern Belags, welche man ihr

durch diesen Leiter mittheilte, daher man in diesem Falle die Flasche nie laden kann. Setzt man aber den äußern Belag der Flasche mit der Erde in leitende Verbindung, so wird die Erregung daselbst in jedem Augenblicke sich in dem Erdboden verlieren, und dem Bestreben der Elektrizität des innern Belags, den äußern zu erregen, kann daher kein Genüge geleistet werden. Dieses Bestreben dauert indessen fort. Dadurch muß die Stärke der Erregung der innern Belägung herabsinken, weil sich ihre Elektrizität vergeblich bemüht den äußern Belag zu erregen; daher auch die Elektrizität der erstern nie die Stärke an dem Elektrometer zeigt, als die des ersten Leiters der Maschine, welche ihr mitgetheilt wurde.

Führen wir der innern Belägung dadurch immer mehr Elektrizität zu, daß wir sie mit dem ersten Leiter der Maschine in Verbindung lassen, während wir den Reiber in Bewegung setzen, so wird dadurch nicht die Masse der Elektrizität vermehrt, welches nach unserer Theorie eine Unmöglichkeit ist, sondern die Erregung gewinnt an Stärke. Denn da das Bestreben der innern Belägung für beständig vorhanden ist, die äußere zu erregen, so wird, wie gesagt, die Stärke der Elektrizität der innern Belägung davon etwas einbüßen, und unter der des ersten Leiters herabsinken. Dieser letztere wird sich ebenfalls bestreben, dasjenige, was die innere Belägung scheinbar an ihrer Erregung verloren hat, wieder zu ersetzen, und es ihr auch wirklich ersetzen, während das Hinzugekommene wieder durch sein Bestreben, die äußere Belägung zu erregen, scheinbar verloren geht. Daher kommt es, daß die innere Belägung einer geladenen Flasche nie die Stärke der Elektrizität an dem Elektrometer zeigt, als die Elektrizität des ersten Leiters, welche ihr mitgetheilt wurde. Man ersieht hieraus, daß das Bestreben der innern Belägung, die äußere zu erregen, immer größer werden muß, bis endlich die Hindernisse, welche ihm die dazwischen liegenden Glastheilchen entgegensetzen, überwunden, die der innern Belägung zunächst liegenden mit der größten Heftigkeit repulsirt werden und diese die hinter ihnen, nach der äußern Be-

lägung zu liegenden aus ihrer Stelle drängen, und so die dünne Glaswand durchbohren; wobei die Erregung der äußern Belägung mit Blitzesschnelle erfolgt, sogleich aber durch die Vertheilung in dem Erdboden verschwindet.

Wie allgemein bekannt, kann man eine Flasche auch durch einen Entlader entladen. Hiebei finden ungefähr dieselben Vorgänge statt, wie bei der Entladung des ersten Leiters der Maschine durch einen genäherten Leiter. —

Schließlich noch einige Worte über den Grund der elektrischen Licht-, Wärme- und anderen Erscheinungen.

Es kann nicht anders sein, als daß die mit der größten Vehemenz repulsirten Lufttheilchen in eine oscillirende Bewegung versetzt werden, woraus sich die Licht- und Wärmeerscheinungen erklären lassen. Es scheinen jedoch auch fremdartige, in der Luft schwebende Körper in den Kreis dieser Bewegung gezogen zu werden; denn der Umstand, daß das elektrische Licht bald eine bläuliche, bald eine grünliche, bald eine röthliche Farbe besitzt, scheint dieses zu beweisen. Die bei der Repulsion fortgestoßenen Lufttheilchen werden sogleich wieder durch andere ersetzt, die mit der größten Heftigkeit gegen einander stoßen, wodurch der Knall, der eine elektrische Ladung begleitet, entsteht.

Das kleine Loch, welches der elektrische Funke durch Pappe oder Kartenblätter schlägt, wird durch die heftige Repulsion der Lufttheilchen hervorgebracht, welche diese Gegenstände durchbohren.

Die heftige Erschütterung unseres Körpers bei einer starken elektrischen Entladung hat ihren Grund darin, daß die Erregung durch die Glieder einen kleinen Aufenthalt erleidet, weil sie von einem Gliede zum andern nicht so schnell erfolgen kann, als wenn der Körper aus einem zusammenhängenden Ganzen bestände. — Die Erklärung der übrigen elektrischen Erscheinungen übergehen wir, weil sie aus dem bereits Vorgetragenen von selbst hervorgehen.

Druck von Neumann-Hartmann in Elbing.

DE L